This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

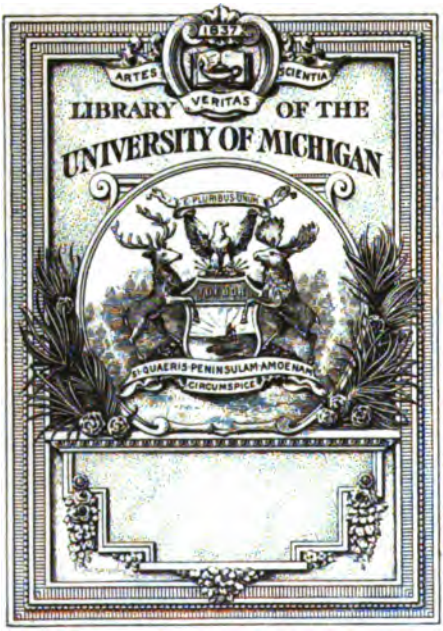
+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`



Digitized by Google

4.6. I.
J 6
Q1
41
.G1
18

Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI

Digitized by Google

Digitized by Google

22142

OPERE

DI

GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO.

VOLUME PRIMO.

MILANO

Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani,
contrada di s. Margherita, N.° 1118.

ANNO 1808.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Galileo Galilei

Digitized by Google

LA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

DE' CLASSICI ITALIANI

AGLI ASSOCIATI.

Nel decorso della nostra Collezione, condotta oggimai agli ultimi suoi periodi, grandi opere in ogni genere noi vi abbiamo presentate, o cortesi Associati. Voi avrete quindi potuto comprendere agevolmente, non essere che verissimo ciò che da noi ancora fu premesso nel primo nostro Manifesto, che l'Italia cioè va di gran lunga superiore alle nazioni tutte in ogni specie e di Arti e di Scienze e di amena Letteratura. Ma fra tutti gli Scrittori, de' quali per ogni diritto è superba la nostra nazione, alcuno non si trova, che abbia potuto alzarsi del pari colla fenice de' moderni Filosofi, col grande GALILEO GALILEI. *Il nome di lui*, dice Fontenelle, (*a*) *si vedrà sempre alla*

(*a*) *Elogio del Viviani.*

Digitized by Google

testa delle più importanti scoperte, che servono di fondamento alla buona filosofia. Il Sig. Lalande dopo d' aver enumerate tutte le principali scoperte fatte da *Galileo*, aggiunge (*a*) ch' egli *fu uno de' primi ristauratori della fisica.* Il Grozio, il Leibniz, Giovanni Bernoulli, il Keplero, il Newton, il Keill ne esaltano con somme lodi l' ingegno, e le meravigliose scoperte. Voltaire medesimo, che pure non è sì facile a diffondere lodi su gli stranieri, e specialmente su gli Italiani, non parla giammai di *Galileo* senza aggiungergli l' attributo di *grande*, e senza dimostrare per lui la più alta venerazione (*b*).

Nè però nelle Scienze esatte, e ne' sublimi studj soltanto si rese immortale il *Galileo*, ma esso camminò ancora con passo franco e sicuro nelle Arti ingenue e liberali (*c*), siccome vedrete nel decorso di sue opere, e specialmente nell' ultimo volume: sicchè può dirsi con ragione, che il suo gran genio *potrebbe bastare anche solo a render l' Italia oggetto d' invidia alle straniere nazioni.*

Mentre però vi presentiamo le opere

(*a*) *Astronomia T. I. p.* 161.

(*b*) *Vol. XLII. p.* 147. *ed altrove, edizione di Basilea.*

(*c*) *Tiraboschi T. VIII. p.* 157. *e seg. edizione di Venezia.*

Digitized by Google

di questo uomo singolarissimo, passar non dobbiamo sotto silenzio, che due difficoltà ci si presentarono a superarsi sino dall'istante, in cui rivolgemmo i nostri pensieri ad intraprenderne l'edizione. E primieramente dovendo noi ridurre in ottavo, giusta la forma di nostra edizione, le opere di Galileo già pubblicate in quarto, ci sembrava che cosa aggradevole avremmo fatta ai Lettori, distribuendole con nuovo ordine per materie. Ma allorchè col soccorso di valorosi Matematici già ci eravamo accinti a quest'assunto, ci accorgemmo che la nostra impresa sarebbe riescita e troppo malagevole, e ben poco ai Leggitori vantaggiosa. D'altronde le due assai celebri edizioni e di Firenze e di Padova ci presentavano già una sì acconcia distribuzione di tutte le opere di questo scrittore, che ci sembrava una temerità il volercene allontanare. Per lo che seguimmo il consiglio del chiarissimo Sig. Abate *Francesco Venini* tanto noto alla Repubblica Letteraria per le molte ed insigni sue opere in ogni genere, il quale ci persuase a non allontanarci in alcuna parte dall'edizione di Padova fatta nel 1744., dalla quale diceva, che non si sarebbe egli stesso giammai allontanato se avesse avuto ad intraprendere una ristampa di *Galileo*.

L'altra difficoltà nasceva dal dubbio se tutte riprodur dovessimo le opere di *Galileo*, e quelle ancora che da lui scrit-

Digitized by Google

te furono in Latino, e se ci convenisse altresì d'aggiungere le opere di altri scrittori, che servirono o ad illustrare quelle di *Galileo*, o a dar motivo ch'egli discendendo nell'arena con vigorose risposte si difendesse dalle altrui calunnie. E per verità noi da principio determinati ci eravamo a limitarci soltanto alle opere Italiane del Galileo, ed a quelle sole che proprie e particolari sono di lui. Ma dall'una parte riflettendo che a non molte cose riduconsi le opere Latine di Galileo, e che queste ancora ripiene sono di bei lumi di Filosofia; e dall'altra accorgendoci ch'esse hanno una sì stretta relazione colle Italiane, che le une difficilmente star potrebbero senza le altre: dietro sempre al consiglio d'illustri letterati siamo venuti nella determinazione di tutte riprodurre le opere di un tanto Scrittore. Alcuni opuscoli poi di altri scrittori sono in tal maniera collegati colle opere di *Galileo*, che necessariamente formano con esse, per così dire, un sol tutto. Tale si è appunto *l'Usus et Fabrica Circini* di Baldassare Capra. Come mai potrebbero i Leggitori ben gustare la risposta, con cui il *Galileo* difende se stesso contra l'opera del Capra, se prima non avessero avuto sott'occhio questa ancora, e letta non l'avessero e meditata? Oltre di che ommettendo noi queste cose, che pure sono nelle edizioni e di Firenze e di Padova, non avremmo presentato a' nostri Associati le

Digitized by Google

opere di *Galileo* che malconcie e mutilate, e la nostra edizione invece di superare le altre, sarebbe stata a tutte sommamente inferiore. Ecco le ragioni che ci indussero a riprodurre tutto ciò che del *Galileo* trovasi nella tanto pregiata edizione di Padova. Un dovere bensì noi ci faremo di aggiungere nell' ultimo volume alcune lettere, ed alcuni pregiabili e rari opuscoli, che non sono nell' edizione padovana, dando a luogo opportuno le ragioni di ciascuna cosa: talchè noi ci crediamo in diritto di poterci lusingare, che la nostra edizione avrà così un pregio sulle antecedenti tutte. E qui appunto noi stimiam bene di rinnovarvi, o cortesi Associati, le istanze che altre volte vi facemmo, di trasmetterci cioè tutto ciò, che voi credete che aggiunger si possa a questa non solo, ma alle altre opere ancora della nostra Collezione. In una impresa sì difficile, siccome è la nostra, ed in tanta moltitudine di opere, quale meraviglia che siasi da noi urtato in qualche scoglio? Ora però che siamo giunti presso che al compimento de' nostri impegni, sarà per noi una cosa certamente grata il poter soddisfare in tutto ciò che ci è possibile al desiderio de' nostri Associati.

Fa d' uopo ora che qualche cosa pur diciamo intorno al metodo, col quale fu da noi eseguita questa edizione. Le figure che nelle antecedenti edizioni veggonsi sparse qua e là nel volume, furono da noi ri-

Digitized by Google

dotte coll' opera del Sig. *Bordigà* in varie tavole in rame. Affinchè poi più comode riescissero ai Lettori, abbiamo seguito nel segnarle il numero progressivo; e dove ci sembrò acconcio il farlo, abbiamo ritenuta la medesima figura per due o più dimostrazioni, siccome può vedersi fra le altre nella fig. 72. di questo primo volume. Sulla medesima tavola, su cui trovasi il Compasso di *Galileo*, abbiamo pure trasportata la faccia A. 3. del Compasso del *Capra*, affinchè i Lettori ne vedessero più agevolmente il confronto. Chiunque farassi a leggere attentamente questo volume, ed a confrontarlo colle altre edizioni, si accorgerà ancora di qualche errore della Fiorentina e della Padovana da noi corretto, e saprà dar ragione alla nostra diligenza. Finalmente nelle correzioni delle tavole aritmetiche molto ci ha giovato l' illustre Sig. *Paolo Brambilla*, Professore delle Matematiche in questo Liceo, al cui bel cuore, ed alle cui estesissime cognizioni sarà sempre grata la nostra Società.

Basti il fin qui detto intorno alla presente edizione. Nè però noi ci troveremo giammai mal soddisfatti della fatica, a cui abbiam dovuto sottometterci per procurarvela, o cortesi Associati. Tanto richiedeva da noi la fama del grande *Galileo*, e tanto voleva ancora la gloria dell' Italia nostra. Ma detto abbiamo abbastanza intorno alle lodi di questo Scrittore; e più ancora ne dico-

Digitized by Google

no la **Prefazione**, che siegue, e che credesi opera di **Monsignor** *Bottari*, e la vita, della quale è autore uno de' più illustri scolari dello stesso Galileo, cioè *Vincenzo Viviani*. Ci giova nondimeno il chiudere col bello e singolarissimo elogio che ne scrisse **David Hume** (*a*). Dopo d'aver egli lodato l'ingegno del famoso Bacone da Verulamio, così continua facendone il confronto col *Galileo*: » Se noi lo consideriamo semplicemente come autore e filosofo, egli è assai inferiore al Galileo suo contemporaneo, e forse ancora al Keplero. Il Bacone ha mostrato da lungi il giusto sentiero della filosofia; il Galileo non solo l'ha mostrato, ma vi si è avanzato a gran passi. L'Inglese non avea cognizione alcuna della geometria; il Fiorentino ha ravvivata questa scienza in cui era eccellente, ed è creduto il primo che colle sperienze l'abbia applicata alla filosofia naturale. Il primo ha rigettato sdegnosamente il sistema del Copernico; il secondo l'ha confermato con novelle prove tratte dalla ragione e dai sensi. Lo stile del Bacone è duro e affettato, il suo scrivere, benchè talvolta vivace, è poco naturale, e pare che abbia aperta la strada a quelle troppo sottili comparazioni,

---

(*a*) *Hist. de la Maison de Stuart. T. I. p. 360.*

Digitized by Google

» e a quelle lunghe allegorie, che sono pro-
» prie degli scrittori Inglesi; il Galileo al
» contrario è vivo e piacevole, benchè al-
» quanto prolisso. Ma l'Italia non unita sot-
» to un solo governo, e paga forse di
» quella gloria letteraria, di cui ella ha
» goduto ne' tempi antichi e moderni, ha
» trascurato troppo l'onore di aver data la
» nascita a sì grand' uomo; e al contrario
» lo spirito nazionale che domina tra gli
» Inglesi, fa ch' essi rendano a' loro illustri
» scrittori, fra' quali contano il Bacone, lo-
» di ed applausi che posson sembrar o par-
» ziali, o eccessivi ».

Vivete felici.

Digitized by Google

VITA

DI

GALILEO GALILEI

CAVATA DA' FASTI CONSOLARI

DELL'ACCADEMIA FIORENTINA.

Il solo nome di Galileo Galilei è stato bastante ad illustrare il Mondo tutto, non che la nostra Patria e l'Accademia Fiorentina. Ora siccome diceva un gran Letterato de' tempi nostri, che a noi Fiorentini era toccata la bella sorte, o la Terra o il Cielo guardando, di sovvenirci agevolmente di due grandi Cittadini, che vi

Digitized by Google

hanno fatte con tanta gloria nuove scoperte, Amerigo Vespucci cioè, e il Galileo; così non posso io mai dare una occhiata a' miei gloriosi antecessori nel Consolato, che il famosissimo Galileo non mi venga con tenerezza alla memoria, e l' oscurità mia a fronte di tanta luce non veggia. Dentro alle mie tenebre perciò mi sarei in parlar di lui affatto perduto, se altri non me n' avesse tratto fuori, con somministrarmi ampia materia da nuovamente ragionarne, dopo che tanti e tanti celebri Scrittori hanno di questo nostro insigne Cittadino parlato, e che le immortali Opere sue fanno a tutto l'Universo chiara testimonianza, essere lui stato più tosto divino, che umano. Da lui, come da suo principalissimo padre, ogni sua maggior gloria la Filosofia riconosce; per lui il nome della città nostra fin sopra il cielo si spande; e a lui finalmente è ancor tenuta la Toscana favella, nella quale distese egli le sue pellegrine filosofiche speculazioni, e in conseguenza molto a lui debbe la nostra Accademia, che di più lo mirò Consolo, allato al quale ebbero la ventura di seder' Consiglieri due de' suoi affezionati discepoli Mario Guiducci, e Tommaso Rinuccini; essendo caduta l'elezione del Censore in Vincenzio Barducci. Benchè la promozione del Galileo al Consolato seguisse il giorno 20. di Febbrajo del 1620. ab Inc. non prima del mese di Maggio dell'anno 1622. potè

Digitized by Google

egli, per alcuna forse delle cagioni altrove accennate, prendere il Magistrato. Bellissima fu pertanto l'Orazione recitata da lui in tal congiuntura, siccome nota il nostro Cancelliere Mess. Ambrogio Ambrogi negli atti accademici, ove si legge ancora, che vedendo il Consolo di non potere esercitare l'uffizio suo, deputò in sua vece l'Avvocato Alessandro Sertini per sua lettera, distesa pur negli atti dall' originale, che nell' Accademia si conserva, scritta da Bellosguardo, Villa de' Borgherini, ove egli abitava, e che io, per essere di sì grand' uomo, non voglio mancare di riportar qui.

Molto Ill. e Molto Ecc. Sig. mio Oss.

Poichè la moltiplicità delle mie indisposizioni mi necessita a trattenermi il più del tempo alla Villa, onde con troppo incomodo di quelli, che meco avessero a conferir loro affari, potrei soddisfare al carico, che mi si aspetta mercè del Consolato, ho pensato di far capitale della cortesia di VS. Molto Ill. e Molto Ecc. e supplicarla, che in luogo mio voglia supplire per me in tali negozj, esercitando quella autorità, che ho io, la quale interamente deferisco nella persona di VS. sicuro, che ella molto meglio potrà eseguire tutto ciò, che a tale offizio appartiene: e gli resterò con obbligo particolare dell' ajuto, e sollevamento che da lei desidero e spero: Con che affettuosamente gli bacio le mani, e dal Sig. Dio gli pre-

Digitized by Google

go intera felicità. Da Bellosguardo li 20. di Maggio 1622.

Di VS. Molto Ill. e Molto Ecc.

Ser. aff.
Galileo Galilei.

Ben dovea in questo Consolato tacere ogni altra lezione, ed ogni accademico esercizio ammutolire, ove parlava nel suo Direttore un Oracolo così grande. Seguitano pertanto gli atti nostri a darci conto del rendimento dell'uffizio, nel quale fu letta dal Sig. Galilei, in vece di fare orazione, una lettera scrittagli, come egli disse, da un suo amico accademico, in risposta di una sua, per la quale gli metteva in considerazione con bellissimi concetti, e gentili maniere, quello doveva addurre in sua scusa per essere stati gli Accademici nel tempo del suo Consolato oziosi, come dovesse lodare il Consolo suo successore, e quali grazie rendere all'Accademia dell'onore fattogli. *Il Senatore Auditore Buonarroti mi ha cortesemente comunicate le parole composte da Michelagnolo Buonarroti il giovane, per la funzione, nella quale, secondo che allora si costumava, fu presentata al Galileo nel rendimento del suo Consolato, la tazza d' argento. E perchè le dette parole composte da quel letterato gentiluomo ridondano in gloria del medesimo Consolo, non fia discaro al leggitore d' udirle.*

Digitized by Google

È costume della nostra Accademia, quando il vecchio Consolo debbe al novello rendere il Magistrato, donare a quello, in testimonianza di sua bene esercitata amministrazione, una tazza d'argento; e scolpitavi la figura del fiume dell'Arno, venire a dimostrare l'onore, che a chi di quella ha tenuto il governo, si conviene, sostenendo nella sua gloria il pregio della Fiorentina Eloquenza significata per cotal fiume; il quale infra i medesimi confini nasce, e si termina, ne' quali il nostro idioma, considerando nel più largo modo, naturalmente si esercita. Dentro non poca confusione s'è ritrovata al presente l'Accademia, dignissimo Signor Consolo, in pensando, che la gloria dell'alte vostre speculazioni non si richiedeva esprimere con carattere sì angusto e sì limitato. Ma riguardando pure, che una così fatta immagine rappresentandovi la virtù della virtù, poteva, come di altre è avvenuto, con gloria immortale de' nostri Principi, per opera dell'eminenza del vostro intelletto, acquistarsi anch'ella talora un luogo tra le più celebrate stelle, non men glorioso di quello, che al canto d'Orfeo quivi lo desse l'immagine della sua felice Lira; questa debitamente vi porge, lasciando a rendervi l'onore, che proporzionato vi si richiede, alla vostra stessa virtù con la fama.

E veramente io non potrei mai con parole spiegar l'onore, che la fama a sì divino ingegno ha in ogni tempo e in o-

Digitized by Google

gni luogo arrecato; nè mai bastevolmente potrei dar premio di giusta laude al più inclito e più elevato spirito, che abbiano avuto le Scienze negli ultimi secoli; il quale essendo stato delle cose celesti, e degli oggetti, che in alto si mirano, felicissimo investigatore, vide, ed intese per avventura egli solo molto più senza paragone, di quello che avessero veduto ed inteso tutti i più savj uomini Greci e Latini, e tutti quanti insieme i Filosofi de' secoli già trascorsi. Perciò, come dissi a principio, volentieri all' altrui ajuto ricorro, e massimamente di chi non solo ha familiarmente conversato il Galileo, ma dalla sua propria bocca ha ascoltati gli Oracoli suoi, e fattosi nella profondità del sapere a lui somigliante. È questi il nostro celebre Accademico Vincenzio Viviani, che essendo stato l' ultimo [*come egli s' intitola*] *de' suoi Discepoli,*

in varie guise
Riverberò nel suo Maestro, e Duce
La ricevuta luce,
E illustrò lui col di lui proprio lume.
Filic. Canz.

Distese egli ad istanza del Principe Leopoldo poi Cardinal de' Medici, la vita del Galileo con ogni sincerità ed esattezza, e in forma di lettera, a quel magnanimo Signore, tanto benemerito de' letterati la in-

Digitized by Google

dirizzò. Aveva pensiero il Viviani di premetterla alla edizione, che egli meditava di fare di tutte le Opere del Galileo, colla Traduzione Latina, e ciò per renderle più comuni al mondo letterato, e per secondare ancora la mente del Galileo, che in parte s' accinse all' impresa. Molte di queste traduzioni a tale effetto ne aveva messe insieme, e per compimento di ciò che mancava, ne fu fatta una alle sue istanze d' una buona parte della prima Giornata de' Dialoghi intorno alle due nuove Scienze dall' Abate Anton Maria Salvini, che originale appresso il Traduttore si conserva. Ma impedito il Viviani dalle sue pubbliche continue incumbenze, e bene spesso da indisposizioni, non potè mettere ad esecuzione un così nobile pensiero pieno di zelo e di pietà verso il suo amatissimo maestro. Ora perchè questa Vita non è stata finora impressa, e manoscritta si legge per le mani di pochi; ho stimato luogo assai opportuno d' inserirla qui come ella sta distesamente, tratta dall' originale di mano dello stesso Viviani, che si conserva appresso l' Abate Jacopo Panzanini suo nipote di sorella, e degno successore nella lettura di Matematica nello studio Fiorentino; essendo io sicurissimo, che non poteva un sì gran maestro trovare un più degno scrittore delle sue gesta, di quel che per ogni titolo esser potesse il suo gran discepolo Vincenzio Viviani.

Digitized by Google

Digitized by Google

AL SERENISSIMO PRINCIPE

LEOPOLDO DI TOSCANA

RACCONTO ISTORICO

DELLA VITA

DEL SIG. GALILEO GALILEI

NOBIL FIORENTINO

ACCADEMICO LINCEO

Primo Filosofo, e Matematico Sopraordinario del Serenissimo Granduca di Toscana.

SERENISSIMO PRINCIPE

Avendo V. A. S. risoluto di fare scrivere la Vita del gran Galileo di gloriosa memoria imposemi, che per notizia di chi dovrà eseguire così eroico proponimento, io facessi raccolta di ciò, che in tal materia mi sovvenisse, o d'altrove rintracciare io potessi:

Digitized by Google

onde per obbedire a' suoi cenni, reverente le porgo le seguenti memorie, da me spiegate con istorica purità, e con intera fedeltà registrate, avendole estratte per la maggior parte dalla viva voce del medesimo Sig. Galileo, dalla lettura delle sue opere, dalle conferenze e discorsi già avuti co' suoi discepoli; dall' attestazioni de' suoi intrinseci e familiari; da pubbliche e private scritture; da più lettere de' suoi amici; e finalmente da molti riscontri e certezze prive d' ogni eccezione.

Nacque dunque Galileo Galilei Nobil Fiorentino il dì 15. di Febbrajo 1564. allo stile Romano in martedì, in Pisa, a ore 22. e mezzo, altrimenti a ore 3. 30. dopo mezzo giorno, e fu quivi nel Duomo battezzato a dì 19. Febbrajo detto, in sabbato, essendo compari il Sig. Pompeo e Mess. Averardo de' Medici, e il sopraddetto giorno 15. di Febbrajo 1564. precedè di tre giorni quello, nel quale morì in Roma il divino Michelagnolo Buonarroti, che morì alli 18. Febbrajo 1564. al Romano.

Il padre suo fu Vincenzio di Michelagnolo Galilei gentiluomo versatissimo nelle matematiche, e principalmente nella musica speculativa, della quale ebbe così eccellente cognizione, che forse tra i Teorici moderni di maggior nome, non v'è stato sino al presente secolo chi di lui meglio e più eruditamente abbia scritto, come ne fanno chiarissima testimonianza l' opere sue pubblica-

Digitized by Google

te, e principalmente il Dialogo della Musica antica e moderna, ch' ei diede alle stampe in Firenze nel 1581. Questi congiunse alla perfezione della teorica, l' operativa ancora, toccando a maraviglia varie sorte di strumenti, e particolarmente il leuto, in che fu celebratissimo nell' età sua. Ebbe della Sig. Giulia Ammannati di Pescia sua consorte, oriunda dall' antica e illustre famiglia degli Ammannati di Pistoja, più figliuoli, e il maggiore de' maschi fu il Sig. Galileo.

Cominciò questi ne' primi anni della sua fanciullezza a dar saggio della fecondità del suo ingegno, poichè l' ore di spasso solite darsi a' fanciulli, spendevale per lo più in fabbricarsi di propria mano varj strumenti e macchinette, con imitare e porre in modello tutto ciò, che di curioso e d' ingegnoso vedeva, quantunque assai trito e comune, e quanto gli passava per la mente, o venivagli domandato da altri fanciulli suoi condiscepoli, a' quali egli era perciò di giocondo trattenimento. In difetto di qualche parte necessaria ad alcuno de' suoi fanciulleschi artifizj, suppliva coll' invenzione, servendosi di stecche di balena in vece di molle di ferro, o d' altro in altra parte, secondo gli suggeriva il bisogno, adattando alla macchina nuovi pensieri, e scherzi di moti, purchè non restasse imperfetta, e che vedesse operarla.

Passò alcuni anni della sua gioventù negli studj d' umanità appresso un maestro

Digitized by Google

in Firenze di vulgar fama, non potendo il padre suo, aggravato da numerosa famiglia, e constituito in assai scarsa fortuna, dargli comodità di maestri migliori, come averebbe voluto, col tenerlo fuori in qualche Seminario o Collegio, scorgendolo di tale spirito, accortezza e talento, che ne sperava progresso non ordinario in qualunque professione e' l' avesse indirizzato: ma il giovane conoscendo la tenuità del suo stato, e volendo pur sollevarlo, si propose di supplire alla povertà della sua sorte colla propria assiduità negli studj; che perciò datosi alla lettura degli autori latini di prima classe, giunse per sè stesso, e con tal mezzo a quell' erudizione nelle lettere umane, della quale si mostrò poi ne' circoli, nell' accademie, ed in ogni privato congresso ricchissimamente adornato, valendosene mirabilmente con ogni qualità di persona, in qualunque materia, morale o scientifica, seria o faceta, che fosse proposta.

In questo tempo si diede ancora ad apprendere la lingua greca, della quale fece acquisto non mediocre, conservandola, e servendosene poi opportunamente negli studj più gravi.

Udì i precetti della logica da un padre maestro Valombrosano, ma però quei termini dialettici, le tante definizioni e distinzioni, la moltiplicità degli scritti, l'ordine e il progresso della dottrina, tutto riusciva tedioso, di poco frutto, e di minor soddisfazione al suo esquisito intelletto.

Digitized by Google

Erano tra tanto i suoi diporti e trattenimenti, coll' esempio ed insegnamento del padre suo, nella musica pratica, e nel toccare li tasti e il leuto, nel qual pervenne a tanta eccellenza e perfezione, che più volte trovossi a gareggiare co' primi professori di que' tempi in Firenze ed in Pisa, essendo in tale strumento ricchissimo d'invenzione, e superando nella gentilezza e grazia del toccarlo il medesimo padre, qual soavità di maniera conservò sempre sino agli ultimi giorni.

Trattenevasi ancora con suo gran diletto, e con mirabil profitto nel disegnare, in che ebbe così gran genio e talento, ch' egli medesimo poi soleva dire agli amici, che se in quell' età fosse stato in potestà sua l'eleggersi professione, avrebbe assolutamente fatto elezione della pittura. Ed invero fu poi sempre in lui così naturale e propria l' inclinazione al disegno, ed acquistovvi col tempo tale esquisitezza di gusto, che il giudizio, ch' ei dava delle pitture e disegni, veniva preferito a quello de' primi professori, da' professori medesimi, come dal Cigoli, dal Bronzino, dal Passignano e dall' Empoli, e da altri pittori de' suoi tempi amicissimi suoi, i quali spontaneamente lo ricercavano del parer suo nell' ordinazione dell' istorie, nella disposizione delle figure, nelle prospettive, nel colorito, e in ogni altra parte concorrente alla perfezione della pittura, riconoscendo nel Sig. Galileo in questa nobilis-

Digitized by Google

sima arte un gusto così perfetto, e grazia soprannaturale, che in alcun altro, benchè professore, non seppero mai ritrovare a gran segno; onde il famosissimo Cigoli, stimato dal Sig. Galileo il primo pittore de' nostri secoli, pregiavasi di poter dire, che quanto operava di buono, lo riconosceva in gran parte dagli ottimi documenti del Sig. Galileo, e che particolarmente nella prospettiva egli solo gli era stato il maestro.

Trovandosi dunque il Sig. Galileo in età di 18. anni in circa con questi virtuosi ornamenti, e con gli studj ben fondati di umanità, lingua greca e dialettica, deliberò il padre suo, che sempre più lo scorgeva d' elevatissimo ingegno, di mandarlo a studio a Pisa, sebbene con grande incomodo della sua casa, ma con ferma speranza, che un giorno l'averebbe sollevata colla professione della Medicina, alla quale egli intendeva ch' ei s' applicasse, come più atta e spedita a poterle somministrar le comodità necessarie; e raccomandatolo ad un parente mercante ch' egli aveva in quella città, quivi inviollo, dove cominciò gli studj di medicina, e insieme della vulgata filosofia Peripatetica. Ma il Sig. Galileo, che dalla natura fu eletto per discoprire al Mondo parte di quei segreti, che già per tanti secoli restavano sepolti in una densissima oscurità delle menti umane, fatte schiave del volere e degli asserti d' un solo, non potè mai secondo il consueto degli altri, darsele in

Digitized by Google

preda così alla cieca, comecchè essendo egli d'ingegno libero e non servile, non gli pareva di dover così facilmente assentire a' soli detti ed opinioni degli autori, dove potevasi col discorso, e con sensate esperienze appagar se medesimo. E perciò nelle dispute di conclusioni naturali fu spesse volte contrario alli più rigorosi difensori d'ogni detto Aristotelico, acquistandosi nome tra quelli, di spirito della contraddizione, poichè non potevano soffrire, che quelle dottrine da loro imbevute, si può dir, col latte, avessero ad esser con nuovi modi così facilmente rigettate e convinte;

Stimando infamia il confessar da vecchi
Per falso quel che giovani apprendero.

Continuò così per tre o quattr' anni ne' soliti mesi di studio in Pisa la medicina e filosofia secondo l'usato stile de' lettori; ma però intanto da se stesso diligentissimamente vedeva l' opere d'Aristotele, di Platone, e degli altri Filosofi antichi, studiando particolarmente in possedere i loro dogmi ed opinioni, per esaminarle, e soddisfare ancora al proprio intelletto.

In questo mentre colla sagacità del suo ingegno inventò quella semplice e regolata misura del tempo per mezzo del pendolo, non prima da alcun altro avvertita, pigliando occasione d' osservarla dal moto d' una lampada, mentre era un giorno nel Duomo

Digitized by Google

di Pisa, e facendone esperienze esattissime; s'accertò dell'egualità delle sue vibrazioni, e per allora sovvennegli d'adattarla all'uso della medicina, per la misura della frequenza de' polsi, con istupore e diletto de' medici di que' tempi, e come oggi ancora si pratica volgarmente; della quale invenzione si valse poi in varie esperienze, e misure di tempi e moti, e fu il primo, che l'applicasse alle osservazioni celesti, con incredibile acquisto nell'astronomia e geografia. Di qui s'accorse, che gli effetti in natura, quantunque appariscano minimi, ed in niun conto osservabili, non debbon mai dal buon filosofo disprezzarsi, ma tutti egualmente e grandemente stimarsi; essendo perciò solito dire, che *la Natura operava molto col poco, e che le sue operazioni erano tutte in pari grado maravigliose.*

Tra tanto non avea mai rivolto l'occhio alle matematiche, come quelle, che per esser quasi affatto smarrite, principalmente in Italia (benchè dall'opera e diligenza del Comandino in gran parte restaurate) per ancora non avendo pigliato vigore, erano piuttosto universalmente in disprezzo; e non sapendo comprendere quel che mai in filosofia si potesse dedurre da triangoli e cerchi, si tratteneva senza stimolo d'applicarvisi: ma il gran talento e diletto insieme, ch'egli aveva, come s'è detto nella pittura, prospettiva, e musica; e il sentire affermar frequentemente dal padre, che tali pratiche

Digitized by Google

avevano l' origine loro, e fondamento nella geometria, gli mossero desiderio di gustarla, e più volte pregò il padre, che volesse introdurvelo; ma questi, per non distorlo dal principale studio di medicina, differiva di compiacerlo, dicendogli, che quando avesse finiti i suoi studj in Pisa, poteva applicarvisi a suo talento. Non perciò si quietava il Sig. Galileo, ma vivendo allora un tal Mess. Ostilio Ricci di Fermo, matematico de' Sigg. Paggi di quell'Altezza di Toscana, e di poi lettore delle matematiche nello Studio Fiorentino, il quale, come famigliarissimo di suo padre, giornalmente frequentava la sua casa, a questi si accostò, pregandolo instantemente a dichiarargli qualche proposizione d'Euclide, ma però senza saputa del padre. Parve al Ricci di dover saziare questa virtuosa brama del giovane Galileo, ma volle ben conferirla al Sig. Vincenzio, esortandolo a permettere, che il suo figliuolo ricevesse questa soddisfazione. Cedè il padre all'instanze dell'amico, ma ben gli proibì il palesar questo suo assenso al figliuolo, acciò con tal timore continuasse lo studio di medicina. Cominciò dunque il Ricci ad introdurre il Sig. Galileo (che già aveva compiti i 22. anni) nelle solite esplicazioni delle definizioni, assiomi, e postulati del primo libro degli Elementi; ma questi sentendo principj tanto chiari e indubitati, e considerando le domande d'Euclide così oneste e concedibili, fece immediatamente

Digitized by Google

concetto, che se la fabbrica della geometria veniva alzata sopra tali fondamenti, non poteva essere che fortissima e stabilissima; ma non sì tosto gustò la maniera del dimostrare, e vedde aperta la strada di pervenire alla cognizione del vero, che si pentì di non essersi molto prima incamminato per quella. Proseguendo il Ricci le sue lezioni, s' accorse il padre che il Galileo trascurava la medicina, e che più s' affezionava alla geometria, e temendo ch' egli col tempo non abbandonasse quella, che gli poteva arrecare maggior utile e comodità nelle angustie della sua fortuna, lo riprese più volte (fingendo non saperne la cagione) ma sempre invano, poichè tanto più quegli s' invaghiva della matematica, e dalla medicina totalmente si distraeva; onde il padre operò che il Ricci di quando in quando tralasciasse le sue lezioni, e finalmente che allegando scuse d' impedimenti, desistesse affatto dall' opera. Ma accortosi di ciò il Sig. Galileo, giacchè il Ricci non gli aveva per ancora esplicato il primo libro degli Elementi, volle far prova se per sè stesso poteva intenderlo sino alla fine, con desiderio d' arrivare almeno alla 47. tanto famosa; e vedendo che gli sortì d' intendere felicemente sino all'ultima proposizione, fattosi d' animo, si propose di volere scorrere qualch' altro libro; e così, ma furtivamente dal padre, andava studiando, con tener gl'Ippocrati e Galeni appresso l' Euclide, per

Digitized by Google

poter con essi prontamente occultarlo, quando il padre gli fosse sopraggiunto. Ma finalmente sentendosi traportar dal diletto e dall' acquisto, che parevagli d'aver conseguito in pochi mesi di tale studio, nel ben discorrere, argumentare, e concludere, assai più che dalle logiche e filosofie di tutto il tempo passato, giunto al sesto libro d'Euclide, si risolvè di far sentire al padre il profitto che per sè stesso aveva fatto nella geometria, pregandolo insieme a non voler deviarlo donde sentivasi traportare dalla pròpria inclinazione. Udillo il padre, e conoscendo dalla di lui perspicacità nell'intendere, e maravigliosa facilità nell'inventare varj problemi, ch' egli stesso gli proponeva, che il giovane era nato per le matematiche, si risolvè in fine di compiacerlo.

Tralasciando dunque il Sig. Galileo lo studio di medicina, in breve tempo scorse tutti gli elementi d'Euclide, e l'opere de' Geometri di prima classe, ed arrivando all'Equiponderanti e al Trattato *de his quae vehuntur in aqua* d'Archimede, sovvennegli un nuovo modo esattissimo di poter scoprire il furto di quell' orefice nella Corona d'oro di Jerone, e allora scrisse la fabbrica e uso di quella sua ingegnosissima Bilancetta, per la quale s' ha cognizione della gravità in ispecie di diverse materie, e della mistione o lega de' metalli, con molt' altre curiosità appresso, le quali benchè poi dal Sig. Galileo non sieno state fatte pubbliche colle

Digitized by Google

stampe, parte però furono conferite da lui a quei che se gli facevano amici, e parte vanno intorno in private scritture, onde non è gran fatto, s'alcuno l'ha pubblicate per sue, o se n'è valuto, mascherandole come di propria invenzione.

Con questi e altri suoi ingegnosi trovati, e colla sua libera maniera di filosofare e discorrere, cominciò ad acquistar fama d'elevatissimo spirito, e conferendo alcune delle sue dimostrazioni meccaniche e geometriche [nell'invenzione delle quali aveva, come s'è detto, acutezza e facilità sopraordinaria] col Sig. Guidubaldo de' Marchesi dal Monte gran matematico di quei tempi, che a Pesaro dimorava, acquistò seco per lettere strettissima amicizia, e ad istanza di lui s'applicò alla contemplazione del centro di gravità de' solidi, per supplire a quel che ne aveva già scritto il Comandino, e di ventiquattro anni di sua età; con due soli di studio di geometria, inventò quello, che in tal materia si vede scritto nell'appendice impressa alla fine de' suoi Dialoghi, delle due nuove scienze della Meccanica e del Moto Locale, con gran soddisfazione e maraviglia del medesimo Sig. Guidubaldo, il quale per così acute invenzioni l'esaltò a segno appresso il Serenissimo Granduca Ferdinando I., e l'Eccellentissimo Principe Don Giovanni de' Medici, che in breve divenne loro gratissimo e familiare; che perciò vacando nel 1589. la

Digitized by Google

Cattedra delle matematiche in Pisa, di proprio moto della medesima Serenissima Altezza, ne fu provvisto, correndo egli l'anno vigesimo sesto dell' età sua.

In questo tempo parendogli d' apprendere, che all' investigazione degli effetti naturali necessariamente si richiedesse una vera cognizione della natura del moto, stante quel filosofico e vulgato assioma: *ignorato motu, ignoratur natura*, tutto si diede alla contemplazione di quello: ed allora con gran sconcerto di tutti i filosofi, furono da esso convinte di falsità per mezzo d' esperienze, e con salde dimostrazioni e discorsi, moltissime conclusioni dell' istesso Aristotele intorno alla materia del moto, sin a quel tempo state tenute per chiarissime e indubitabili, come trall' altre, che le velocità de' mobili dell' istessa materia, disegualmente gravi, movendosi per un istesso mezzo, non conservano altrimenti la proporzione delle gravità loro assolute, assegnata loro da Aristotele, anzi che si muovono tutti con pari velocità, dimostrando ciò con replicate esperienze, fatte dall' altezza del campanile di Pisa, con l'intervento degli altri lettori e filosofi, e di tutta la scolaresca; e che nè meno le velocità d'un istesso mobile per diversi mezzi ritengono la proporzione reciproca delle resistenze o densità de' medesimi mezzi, inferendolo da manifestissimi assurdi, che in conseguenza ne seguirebbero contro al senso medesimo; che tutto si ve-

Digitized by Google

de poi diffusamente trattato da lui nelli suddetti Dialoghi delle nuove scienze.

Sostenne perciò questa cattedra con tanta fama e reputazione appresso gl' intendenti, di mente ben affetta e sincera, che molti filosofastri suoi emuli, fomentati da invidia, se gli eccitarono contro, e servendosi di strumento per atterrarlo del giudizio dato da esso sopra una tal macchina d' invenzione d' un eminente soggetto, proposta per votar la Darsena di Livorno, alla quale il Sig. Galileo con fondamenti meccanici e con libertà filosofica aveva fatto pronostico di malo evento (come in effetto seguì) seppero con maligne impressioni provocargli l' odio di quel gran personaggio; ond' egli rivolgendo l' animo suo all' offerte, che più volte gli erano state fatte della Cattedra di Padova, che per morte di Giuseppe Moleti stette gran tempo vacante, per consiglio e coll' indirizzo del Sig. Marchese Guidubaldo, s' elesse con buona grazia del Serenissimo Granduca di mutar clima, avanti che i suoi avversarj avessero a godere del suo precipizio. E così dopo tre anni di lettura in Pisa, ne' 26. di Settembre del 1592. ottenne dalla Serenissima Repubblica di Venezia la lettura delle matematiche in Padova per sei anni, nel qual tempo inventò varie macchine in servizio della medesima Repubblica, con suo grandissimo onore e utile insieme, come dimostrano gli amplissimi privilegi ottenuti da quella; e a contempla-

Digitized by Google

zione de' suoi scolari scrisse varj trattati, tra' quali uno di Fortificazione, secondo l'uso di que' tempi, uno di Gnomonica, un compendio di Sfera, e un trattato di Meccaniche, che va attorno manoscritto, e che poi nel 1634. tradotto in lingua francese fu stampato in Parigi dal P. Marino Mersennio, e ultimamente nel 1649. fu pubblicato in Ravenna dal Cav. Luca Danesi, trovandosi di tutti questi trattati, e di molti altri, più copie sparse per l'Italia, Germania, Francia, Inghilterra e altrove, trasportativi da' suoi medesimi discepoli, la maggior parte senza l'iscrizione del suo nome, come fatiche, delle quali ei non faceva gran conto, essendo di esse tanto liberal donatore, quanto fecondo compositore; ben è vero, che questa sua natural liberalità in comunicare i suoi scritti, le proprie invenzioni e i suoi nuovi pensieri, indifferentemente a ciascuno, gli fu spesso contraccambiata da altrettanta ingratitudine e sfacciataggine, non essendo mancati, o chi con disprezzo tentasse avvilirle, o chi se ne facesse onore, come di parti de' proprj ingegni.

In questi medesimi tempi ritrovò i Termometri, cioè quegli strumenti di vetro con acqua e aria, per distinguere le mutazioni di caldo e freddo, la varietà de' temperamenti de' luoghi, la qual maravigliosa invenzione dal sublime ingegno del Gran Ferdinando II. nostro Serenissimo Padron Re-

Digitized by Google

gnante è stata modernamente perfezionata, e arricchita con nuovi effetti di molte vaghe curiosità e sottigliezze, le quali coperte con ingegnose apparenze, son da quelli che ne ignorano le cagioni, stimate prestigiose.

Circa all'anno 1597. inventò il suo ingegnosissimo Compasso geometrico e militare, cominciando sin da quel tempo a fabbricarne gli strumenti, e insegnarne l'uso in voce ed in scritto a' suoi discepoli, esplicandolo a molti Principi e gran signori di diverse nazioni, tra' quali furono l'Ill. ed Ecc. Gio. Federigo Principe d'Olsazia, ed appresso il Ser. Arciduca D. Ferdinando di d'Austria; dopo l'Ill. ed Ecc. Sig. Filippo Langravio d'Assia Conte di Nidda, ed il Ser. di Mantova, e altri infiniti, che lungo sarebbe il registrargli qui tutti.

Proseguendo il Sig. Galileo le sue private e pubbliche lezioni con applauso sempre maggiore, li 29. d'Ottobre 1599. fu ricondotto alla medesima lettura per altri sei anni con augumento di provvisione.

In questo mentre apparendo con istrana e portentosa maraviglia del cielo, nella costellazione del Serpentario la nuova stella del 1604. fu dal Sig. Galileo con tre lunghe e dottissime lezioni pubblicamente discorso sopra così alta materia, nelle quali intese provare che la nuova stella era fuori della regione elementare, e in luogo altissimo sopra tutti i pianeti, contro l'opinione della scuola Peripatetica, e principalmente

Digitized by Google

del filosofo Cremonino, che allora procurava di sostenere il contrario, e di mantenere il cielo del suo Aristotele inalterabile, ed esente da qualunque accidentaria mutazione.

In questi medesimi tempi fece studio e osservazione particolare sopra la virtù della Calamita, e con varie e replicate esperienze trovò modo sicuro di armarne qualunque pezzo che sostenesse di ferro ottanta, e cento volte più che disarmato, alla qual perfezione non s'era mai pervenuto da alcun altro a gran segno.

Aveva, come s'è detto, sol per utile e diletto de' suoi discepoli, scritto varj trattati, e inventato molti strumenti, tra quali uno era il sopraddetto compasso, non però con pensiero d'esporlo al pubblico; ma presentendo che altri s'apparecchiava per appropriarsene l'invenzione, scrisse in fretta una general descrizione de' suoi usi, riserbandosi ad altra occasione a darne fuori più ampla dichiarazione, insieme con la sua fabbrica, e nel Giugno del 1606. la diede alle stampe in Padova con titolo dell'Operazioni del Compasso Geometrico e Militare, dedicato al Serenissimo Don Cosimo, allora Principe di Toscana, e poi Padre di V. A. Quest'opera fu dopo tradotta in latino da Mattia Berneggero Tedesco, e stampata in Argentina nel 1612. insieme con la fabbrica del Compasso, e alcune annotazioni, e ristampatavi ancora nel 1635. siccome più volte in Padova, e altrove.

Digitized by Google

Ne' 5. d'Agosto del 1606. fu ricondotto dalla medesima Repubblica Lettor Matematico per altri sei anni con nuovo aumento di provvisione, che era poi maggior della solita darsi a qualunque de' suoi antecessori.

Nel 1607. trovandosi il Sig. Galileo fieramente offeso, e provocato da un certo Baldassarre Capra Milanese, che s'era allora temerariamente appropriata l'invenzione del suddetto Compasso, col tradurlo in latino, e stamparlo nell'istessa città di Padova in faccia del medesimo autore, con titolo di *Usus, et Fabrica Circini cujusdam proportionis*, fu questi necessitato a pubblicare una sua difesa in volgare, per evidente dimostrazione di furto così detestabile e vergognoso; difendendosi insieme dalle calunnie e imposture del medesimo Capra, il quale in una sua considerazione astronomica circa la Stella nuova del 1604. stampata già più di due anni avanti, l'avea acerbamente lacerato (mosso da invidia per l'universale applauso che avevano ricevuto le suddette tre Lezioni del Sig. Galileo fatte sopra la nuova Stella) ma il Capra per mezzo di queste sue abbominevoli azioni ne riportò il dovuto premio d'una perpetua ignominia, poichè dagli Eccellentissimi Signori Riformatori dello Studio di Padova, dopo essersi con rigoroso processo formato contro di quello, assicurati appieno di tanta temerità, furono soppresse tutte le copie stampate del

Digitized by Google

libro di detto Capra, è proibitane la pubblicazione; ed all' incontro conceduto al Sig. Galileo d' esporre alla luce la sua difesa, per ricatto della propria reputazione, e oppressione di quella del medesimo Capra. Non fu già valevole tal difesa a reprimer l' audacia, o la troppa confidenza d' alcuni altri d' altre nazioni, i quali allettati, o traportati dalla novità e vaghezza dell' invenzione, o dalla mirabil copia e facilità de' suoi usi, non esponessero alle stampe, come interamente lor proprio, l' ingegnoso Compasso del Sig. Galileo, pubblicandolo, o con diverse inscrizioni in altra forma ridotto, o con nuove linee, e ad altri usi ampliato, senza pur far menzione del principale autore di tal instrumento, l' operazioni del quale, dove non erano pervenute stampate, si trovavano già molto prima in ogni provincia d'Europa manoscritte, e divulgate da quegli stessi forestieri, a' quali in Padova il medesimo Sig. Galileo le avea prodigamente con altri suoi scritti comunicate: ma l'ardire di questi, o l' ingratitudine, oltre al farsi palese dalla suddetta difesa, vien dannata dalla medesima azione, e autenticata dalla gloriosa fama del Sig. Galileo, che per l'altre opere e invenzioni d' assai maggior maraviglia, si è poi saputa acquistare sopra quelli, che pochi altri, e assai deboli parti col proprio ingegno hanno saputo produrre.

Intorno all'Aprile o al Maggio del 1609. si sparse voce in Venezia, dove allora tro-

Digitized by Google

vavasi il Sig. Galileo, che da un tale Olandese fosse stato presentato al Sig. Conte Maurizio di Nassau un certo occhiale, col quale gli oggetti lontani apparivano, come se fosser vicini, nè più oltre fu detto. Con questa sola relazione, tornando subito il Sig. Galileo a Padova, si pose a specularne la fabbrica, la quale immediatamente ritrovò la seguente notte, poichè il giorno appresso componendo l'instrumento, nel modo che se l'aveva immaginato, non ostante l'imperfezione de' vetri che potè avere, ne vide l'effetto desiderato, e subito ne diede conto a Venezia a' suoi amici; e fabbricandosene altro di maggior bontà, sei giorni dopo lo portò quivi, dove sopra varie altezze della città fece vedere e osservare gli oggetti in varie lontananze a' primi Senatori di quella Repubblica, con lor infinita maraviglia, e riducendo lo strumento continuamente a maggior perfezione, si risolvè finalmente, con la solita prodigalità nel comunicare le sue invenzioni, di far libero dono di questa ancora al Serenissimo Principe e Doge Leonardo Donati, e insieme a tutto il Senato Veneto, presentando con lo strumento una scrittura, nella quale ei dichiarava la fabbrica, gli usi, e le maravigliose conseguenze che in terra e in mare da quello trar si potevano.

In gradimento di così nobil regalo fu immediatamente con generosa dimostrazione della Serenissima Repubblica ne' 25. d'Ago-

Digitized by Google

sto del 1609. ricondotto il Sig. Galileo, a vita sua, alla medesima lettura con più che triplicato stipendio del maggiore, che fosse solito assegnarsi a' lettori di matematica.

Considerando fra tanto il Sig. Galileo, che la facultà del suo nuovo strumento era sol d'appressare e aggrandire in apparenza quegli oggetti, i quali senz' altro artifizio (quando possibil fosse accostarsi loro) con eguale o maggior distinzione si scorgerebbero, pensò ancora al modo di perfezionar maggiormente la nostra vista con farle perfettamente discernere quelle minuzie, le quali benchè situate in qualunque breve distanza dall' occhio, le si rendono totalmente invisibili; e allora inventò i Microscopj d'un convesso e d'un concavo, e insieme d'uno o di più convessi, applicandogli a scrupolosa osservazione de' minimi componenti delle materie, e della mirabile struttura delle parti e membra degl'insetti, nella piccolezza de' quali fece con maraviglia vedere la grandezza di Dio, e le miracolose operazioni della Natura. In tanto non perdonando nè a fatiche nè a spese, studiava nella perfezione del primo strumento detto il Telescopio, o volgarmente l'Occhiale del Galileo, e conseguitala a gran segno, lasciando di rimirare gli oggetti terreni, si rivolse a contemplazioni più nobili.

E prima, riguardando il corpo Lunare, lo scoperse di superficie ineguale, ripieno di cavità, e prominenze a guisa della Terra.

Digitized by Google

Trovò che la via Lattea e le Nebulose, altro non erano ch' una congerie di stelle fisse, che per la loro immensa distanza, o per la lor piccolezza, rispetto all' altre, si rendevano impercettibili alla nuda e semplice vista. Vide sparse per lo cielo altre innumerabili stelle fisse state incognite all' antichità; e rivolgendosi a Giove con altro migliore strumento ch' egli s' era nuovamente preparato, l' osservò corteggiato da quattro stelle che gli si aggirano intorno per orbi determinati e distinti con regolati periodi ne' lor moti, e consecrandogli all' immortalità della Serenissima Casa di V. A. diede loro nome di Stelle, o Pianeti Medicei; e tutto questo scoperse in pochi giorni del mese di Gennajo del 1610. secondo lo stil romano, e del 1609. dall'Incarn. continuando tali osservazioni per tutto il Febbrajo susseguente, le quali tutte manifestò poi al mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, che nel principio del Marzo prossimo pubblicò colle stampe in Venezia, dedicandolo all'Augustissimo nome del Serenissimo Don Cosimo Granduca di Toscana, e Padre di V. A. il quale in segno di regia gratitudine, con propria lettera de' 10. di Luglio del 1610. lo richiamò di Padova al suo servizio, con titolo di Primario e Sopraordinario Matematico dello Studio di Pisa, senz' obbligo di leggervi o risedervi, e di Primario Filosofo e Matematico della sua Serenissima Altezza, assegnandogli amplissimo stipendio pro-

Digitized by Google

porzionato alla somma generosità d'un tanto Principe.

Queste inaspettate novità pubblicate dal suddetto Nunzio Sidereo, che immediatamente fu ristampato in Germania e in Francia, diedero gran materia di discorsi a' Filosofi e Astronomi di que' tempi, molti de' quali sul principio ebbero gran repugnanza in prestargli fede, e molti temerariamente si sollevarono, (1) altri con iscritture private, e altri più incauti sin colle stampe, stimando quelle, vanità e delirj, o finti avvisi del Sig. Galileo, o pur false apparenze e illusioni de' cristalli; ma in breve gli uni e gli altri necessariamente cedettero alle confermazioni de' più savj, all' esperienze, e al senso medesimo. Non mancarono ancora de' così pertinaci e ostinati; (2) e fra questi de' costituiti in grado di pubblici lettori, tenuti per altro in gran stima, i quali temendo di commettere sacrilegio contro la Deità del loro Aristotele, non vollero cimentarsi all' osservazioni, nè per una volta accostar l' occhio al telescopio, e vivendo in questa lor bestialissima ostinazione, vollero, piuttosto che al lor maestro, usar incredulità alla natura medesima.

---

(1) *Martino Orchio, Francesco Sizi, e altri.*

(2) *Dott. Cremonino Lettor Filosofo in Padova.*

Digitized by Google

Nel principio di Luglio di questo medesimo anno 1610. trovandosi il Sig. Galileo ancora in Padova, scoperse Saturno Tricorporeo, dandone poi avviso (1) a' primi Matematici d'Italia e di Germania, ed a' suoi amici per via di cifre e caratteri trasportati, che dopo ordinati a richiesta dell'Augustissimo Imperatore Ridolfo II., dicevano.

Altissimum Planetam tergeminum observavi.

Dimorando pure nell'istessa città di Padova, e proseguendo col suo telescopio l'osservazioni del cielo, vide nella faccia del Sole alcuna delle macchie, ma per ancora non volle pubblicare quest'altra novità, che poteva tanto più concitargli l'odio di molti ostinati Peripatetici [conferendola solo (2) ad alcuno de' suoi amici di Padova

---

(1) *A D. Benedetto Castelli. Brescia. A Lodovico Cigoli Pittore. Al P. Clavio Gesuita. Al P. Grembergero Gesuita. A Luca Valerio. Roma. A Monsig. Pignoria. Padova. A Monsig. Giuliano Medici. A Gio. Keplero. Praga, e ad altri.*

(2) *A Monsig. Gualdo. A Monsig. Pignoria. A D. Benedetto Castelli. Al P. Fra Paolo Servita Teologo della Repubblica di Venezia. Al P. Fra Fulgenzio Servita. Al Sig. Filippo Contarini. Al Sig. Sebastiano Veniero. A Monsig. Agucchia.*

Digitized by Google

e di Venezia] per prima assicurarsene con replicate osservazioni, e per poter intanto formar concetto della loro essenza, e con qualche probabilità almeno pronunciarne la sua opinione.

Circa alla fine d'Agosto, sollecitato il Sig. Galileo dal suo Principe a sbrigarsi di Padova, se ne venne a Firenze, dove da quelle Serenissime Altezze, dai letterati, e dalla nobiltà Fiorentina fu accolto e abbracciato con segni affettuosi d'ammirazione, e subito si diede a far vedere i nuovi lumi, e le nuove maraviglie del cielo, con istupore e diletto universalissimo.

Del mese poi di Novembre nel continuare l'osservazioni, che fin nel mese di Settembre aveva cominciate intorno alla Stella di Venere, [1] la quale parevagli scorgere ch'andasse crescendo in mole, l'osservò finalmente mutar figure come la Luna, propalando quest'altra ammirabile novità tra gli Astronomi e Matematici d'Europa con tal anagramma:

Haec immatura a me jam frustra leguntur o il

il quale ad instanza pure del medesimo Imperadore, e di molti curiosi Filosofi, fu resoluto e deciferato dal Sig. Galileo nel vero senso così:

---

(1) *Venere Falcata.*

Digitized by Google

Cinthiae figuras aemulatur mater Amorum.

Intorno alla fine di Marzo del 1611. desiderato il Sig. Galileo, e aspettato da tutta Roma, quivi si condusse, e nell'Aprile susseguente fece vedere tutti i nuovi spettacoli del cielo a molti Signori Prelati e Cardinali, e particolarmente nel Giardino Quirinale, presente il Sig. Cardinale Bandini, e i Monsignori Dini, Corsini, Cavalcanti e Strozzi, e altri Signori, dimostrò le macchie Solari; e questo fu sei mesi prima delle più antiche osservazioni fatte da un tal finto Apelle, (1) il quale poi vanamente pretese l'anteriorità di questo discoprimento, poichè le sue prime osservazioni non furono fatte prima, che del mese d'Ottobre 1611. susseguente, quando per altro è noto, che il Galileo l'aveva scoperte qualche mese avanti ch'ei tornasse di Padova, cioè un anno prima nel 1610.

Avendo dunque egli solo scoperto il primo nel cielo tante e così gran maraviglie state occulte all'antichità, era ben dovere, ch'egli in avvenire con nome di Linceo dovesse chiamarsi, onde allora fu quivi ascritto nella famosissima Accademia de' Lincei, instituita già dal Sig. Principe Federigo Cesi Marchese di Monticelli.

(1) *P. Cristoforo Scheiner Gesuita.*

Digitized by Google

Sopraggiugnendo l'estate, se ne venne a Firenze, dove ne' varj congressi de' letterati, che frequentemente si facevano davanti al Serenissimo Granduca Cosimo, fu una volta introdotto discorso sopra 'l galleggiare in acqua, ed il sommergersi de' corpi, e tenuto da alcuni, che la figura fosse a parte di questo effetto, ma dal sig. Galileo sostenuto il contrario; ond' egli per commissione della medesima Altezza scrisse quell' erudito Discorso sopra le cose, che stanno in acqua, e che in quella si muovono, dedicato al suddetto Serenissimo, e stampato in Firenze nell'Agosto del 1612. Nello ingresso del qual trattato, manifestò i tempi de' periodici movimenti de' Pianeti Medicei, che prossimamente aveva investigato l'Aprile del 1611. mentre era in Roma; dando ancora notizia delle novità delle macchie Solari; e poco dopo ristampandosi il medesimo discorso, con alcune addizioni, nella prima di esse inserì il parer suo circa il luogo, essenza, e moto di dette macchie; avvisando in oltre d' aver per mezzo di quelle osservato il primo un moto, e revoluzione del Corpo Solare in se stesso nel tempo di circa un mese lunare; accidente, benchè nuovo in astronomia, eterno nondimeno in natura, a cui perciò il sig. Galileo referiva, come a men remoto principio, le cagioni fisiche d' effetti, e conseguenze maravigliose.

In occasione delle dispute, che nacque-

Digitized by Google

ro in proposito del galleggiare, soleva dire il sig. Galileo, non vi esser più sottile, nè più industriosa maestra dell'ignoranza, poichè per mezzo di quella gli era sortito di ritrovare molte ingegnose conclusioni, e con nuove ed esatte esperienze confermarle per soddisfare all'ignoranza degli avversarj, alle quali, per appagare il proprio intelletto, non si sarebbe applicato.

Contro la dottrina di tal discorso si sollevò tutta la turba Peripatetica, (1) e immediatamente si videro piene le stamperie di gran numero d'opposizioni e apologie, alle quali fu poi nel 1615. abbondantemente risposto dal P. D. Benedetto Castelli matematico allora di Pisa, e già discepolo del sig. Galileo, a fine di sottrarre il suo maestro da occuparsi in così frivole controversie, ripiene di perversa malignità, non men che di crassissima ignoranza.

Stava bene il sig. Galileo tutto intento a' celesti spettacoli, quando però non veniva interrotto da indisposizioni o malattie, che spesso l'assalivano, cagionate da lunghe e continuate vigilie, e incomodi, che pativa nell'osservare; e trovandosi poco lontano da Firenze nella Villa delle Selve col sig. Filippo Salviati amico suo parzialissi-

---

(1) *Lodovico delle Colombe. Vincenzio di Grazia. Giorgio Coresio Lettore in Pisa. Dottor Tommaso Palmerini.*

Digitized by Google

mo, e d'eminentissimo ingegno, quivi fece scrupolosissime osservazioni intorno alle macchie solari; ed avendo ricevuto lettera dal sig. Marco Velsero Duumviro d'Augusta, accompagnata con tre del suddetto Apelle sopra 'l medesimo argumento, ne' 4. di Maggio del 1612. rispose a quella con varie considerazioni sopra le lettere del medesimo Apelle, replicando ancora con altra de' 14. Agosto susseguente, e ricevendo dal signor Velsero altre speculazioni e discorsi d'Apelle, scrisse la terza lettera del primo di Dicembre prossimo, sempre confermandosi con nuove e più accurate ragioni ne' suoi concetti; e di qui nacque l'Istoria, e dimostrazioni delle macchie solari, e loro accidenti che nel 1613. fu pubblicata in Roma dall'Accademia de' Lincei, insieme con le suddette Lettere, e disquisizioni del finto Apelle, dedicandola al medesimo sig. Filippo Salviati, nella villa del quale aveva il sig. Galileo osservato e scritto sopra queste apparenze: vedendosi in questa storia ciò che di vero, o di probabile almeno è stato detto sinora sopra argumento così difficile e dubbio.

Ma non contento d'avere con le sue peregrine speculazioni, e con tanti nobili scoprimenti introdotto raggi di chiarissima luce negli umani intelletti, illustrando, e restaurando insieme la Filosofia e Astronomia, non prima investigò ne' Pianeti Medicei alcuni lor varj accidenti, che pensò di

Digitized by Google

valersene ancora per universal benefizio degli uomini, nella Nautica e Geografia, sciogliendo perciò quell' ammirando Problema, pel quale in tutte l' età passate si sono invano affaticati gli astronomi e matematici di maggior fama; ed è di poter in ogni ora della notte, in qualunque luogo di mare o di terra, graduare le longitudini. Scorgeva bene, che al conseguimento di ciò si richiedeva un' esatta cognizione de' periodi e moti di quelle stelle, a fine di fabbricarne le tavole, e calcular l' effemeridi, per predire le loro costituzioni, congiunzioni, ecclissi, occultazioni, e altri particolari accidenti da lui solo osservati, e che quella non si poteva ottenere, se non dal tempo, con moltissime e puntuali osservazioni; però, sinchè non gli sortì conseguirla, s' astenne di proporre il suo ammirabil trovato; e quantunque in meno di quindici mesi, dal primo discoprimento de' Pianeti Medicei, arrivasse ad investigare i lor movimenti con notabile aggiustatezza nelle future predizioni, volle però, con altre più esquisite osservazioni, e più distanti di tempo, correggergli ed emendargli.

Dell' anno dunque 1615. in circa (trovandosi il sig. Galileo d' aver conseguito quanto in teorica e in pratica si richiedeva per la sua parte all' effettuazione di così nobile impresa) conferì il tutto al Serenissimo Granduca Cosimo suo signore, il quale molto ben conoscendo la grandezza del

Digitized by Google

problema, e la massima utilità, che da quest' uso poteva trarsi, volle egli stesso, per mezzo del proprio residente in Madrid, muoverne trattato colla Maestà Cattolica del Re di Spagna, il quale già prometteva grandissimi onori, e grossissime recognizioni, a chi avesse trovato modo sicuro di navigar per la longitudine, con l' istessa o simil facilità, che si cammina per latitudine; e desiderando S. A. che tal invenzione, come proporzionata alla grandezza di quella Corona, fosse con pronta resoluzione abbracciata, compiacevasi, che il sig. Galileo, per facilitare i mezzi per condurla a buon fine, conferisse a Sua Maestà un altro suo nuovo trovato, pur di grandissimo uso e acquisto nella navigazione, da S. A. stimatissimo, e custodito con segretezza, ed era l' invenzione d' un altro differente Occhiale, col quale potevasi dalla cima dell' albero, o del calcese d' una galera, riconoscer da lontano la qualità, numero, e forze de' vasselli nemici, assai prima dell' inimico medesimo, con egual prestezza e facilità, che con l'occhio libero, guardandosi nell' istesso tempo con amendue gli occhi, e potendosi di più aver notizia della lor lontananza dalla propria galera, e occultar lo strumento, sicchè altri non ne apprenda la fabbrica. Ma come per lo più accader suole delle nobili e grandi imprese, che quanto sono di maggiori conseguenze, tanto maggiori s'incontrano le difficoltà nel trattarle e concluder-

Digitized by Google

le, dopo molti anni di negoziato, non fu possibile introdurre per varj accidenti i ministri di quella Corona all'esperienza del cercato artificio, non ostante che il signor Galileo si fosse offerto di trasferirsi personalmente in Lisbona o Siviglia, o dove fosse occorso, con provvedimento di quanto all'esecuzione di tale impresa si richiedesse, e con larga offerta d'instruire ancora i medesimi marinari, e quelli che dovevano in nave operare, e di conferire liberamente a chi fosse piaciuto a Sua Maestà, tuttociò che si appartenesse alla proposta invenzione. Svanì dunque il trattato con Spagna, restando però a S. A. S. e al sig. Galileo l'intenzione di promuoverlo altra volta in congiunture migliori.

Intanto le tre comete che apparvero nel 1618. e in ispecie quella, che si vide nel segno di Scorpione, che fu più conspicua e di più lunga durata, aveva tenuto in continuo esercizio i primi ingegni d'Europa, tra' quali il sig. Galileo (contuttochè per una lunga e pericolosa malattia, ch' ebbe in quel tempo, poco potesse osservarla): a richiesta però del Serenissimo Leopoldo Arciduca d'Austria, che trovandosi allora in Firenze, volle onorarlo con la propria persona visitandolo sino al letto, vi fece intorno particolar reflessione, conferendo agli amici i suoi sentimenti sopra questa materia, onde il sig. Mario Guiducci uno de' suoi parzialissimi, compilando intorno a ciò

Digitized by Google

l'opinioni degli antichi filosofi, e de' moderni astronomi, e le probabili congetture, che sovvennero al sig. Galileo, scrisse quel dottissimo Discorso delle comete, che fu impresso in Firenze nel 1619. dove confutando tra l'altre, come filosofo libero, alcune opinioni del matematico del collegio Romano, (1) poco avanti promulgate in una disputa astronomica sopra le dette comete, diede occasione con esso a tutte le controversie, che nacquero in tal proposito, e di più a tutte le male soddisfazioni, che il sig. Galileo da quell' ora sino agli ultimi giorni con eterna persecuzione ricevè in ogni sua azione e discorso; poichè il suddetto matematico, offendendosi fuor del dovere, e contro l'obbligo di filosofo, che le sue proposizioni non fossero ammesse senz' altro esame, per infallibili e vere; o pure anco invidiando alla novità de' concetti così dottamente spiegati nel sopraddetto discorso delle comete; indi a poco pubblicò una certa sua Libra Astronomica e Filosofica, mascherata con finto nome di Lotario Sarsi Sigensano, nella quale trattando con termini poco discreti il sig. Mario Guiducci, e con moleste punture il sig. Galileo, necessitò questi a rispondere col suo Saggiatore scritto in forma di lettera al sig. D. Virginio Cesarini, stampato in Roma nel 1623. dagli accademici

(1) *P. Orazio Grassi Savonese Gesuita.*

Digitized by Google

Lincei, e dedicato al Sommo Pontefice Urbano VIII.; per la qual opera chiaramente si scorge, quanto si debba alle persecuzioni degli emuli del sig. Galileo che in certo modo sono stati autori di grandissimi acquisti in filosofia, destando in quello concetti altissimi e pellegrine speculazioni, delle quali per altro saremmo forse restati privi.

Ben è vero all' incontro, che le calunnie e contraddizioni de' suoi nemici e oppositori, che poi lo tennero quasi sempre angustiato, lo renderono ancora assai ritenuto nel perfezionare, e dar fuori l' opere sue principali di più maravigliosa dottrina; che però non prima che dell' anno 1632. pubblicò il Dialogo de' due massimi sistemi Tolemaico, e Copernicano, pel soggetto del quale, sin da principio che andò lettore a Padova, aveva di continuo osservato e filosofato; indottovi particolarmente dal concetto, che gli sovvenne per salvare co' supposti moti della terra, il flusso e reflusso del mare, mentre era in Venezia, dove insieme con Gio. Francesco Sagredo, signor principalissimo di quella repubblica, d' acutissimo ingegno, e con altri nobili suoi aderenti, trovandosi frequentemente a congresso, furono oltre alle nuove speculazioni promosse dal sig. Galileo intorno a gli effetti, e proporzioni de' moti naturali, severamente esaminati e discussi i gran problemi della constituzione dell' Universo, e delle reciprocazioni del mare, intorno al quale accidente

Digitized by Google

egli poi nel 1616. che si trovò in Roma, scrisse ad istanza dell' Eminentissimo Cardinale Orsini un assai lungo discorso, che andava in volta privatamente, diretto al medesimo sig. Cardinale. Ma presentendo, che della dottrina di questo suo trattato, fondata sopra l'assunto del moto della terra, si trovava alcuno che si faceva autore, si risolvè d' inserirla nella detta opera del Sistema, portando insieme indeterminatamente per l'una parte e per l'altra quelle considerazioni che avanti e dopo i suoi nuovi scoprimenti nel cielo, gli erano sovvenute in comprobazione dell' opinione Copernicana, e l' altre solite addursi in difesa della posizione Tolemaica, le quali tutte ad instanza di gran personaggi egli aveva raccolte, e ad imitazione di Platone spiegate in dialogo, introducendo quivi a parlare il suddetto sig. Sagredo, e il sig. Filippo Salviati, soggetti di vivacissimo spirito, d'ingegno libero, e suoi carissimi confidenti.

Ma essendosi già il sig. Galileo per l'altre sue ammirabili speculazioni, con immortal fama, sino al cielo innalzato, e con tante novità acquistatosi tra gli uomini del divino, permesse l'Eterna Provvidenza, che ei dimostrasse l' umanità sua con l'errare, mentre nella discussione de i due Sistemi, si dimostrò forse più aderente all' Ipotesi Copernicana, già dannata da Santa Chiesa, come repugnante alla Divina Scrittura.

Digitized by Google

Fu perciò il sig. Galileo dopo la pubblicazione de' suoi Dialoghi chiamato a Roma dalla congregazione del Santo Ofizio, dove giunto intorno a' 10. di Febbrajo 1632. *ab Incarnatione*, dalla somma clemenza di quel tribunale, e del sovrano Pontefice Urbano VIII. che per altro lo conosceva troppo benemerito alla repubblica de' Letterati, fu arrestato nel delizioso palazzo della Trinità de' Monti, appresso all' ambasciator di Toscana; e in breve (essendogli dimostrato il suo errore) retrattò, come vero Cattolico questa sua opinione, ma in pena gli fu proibito il suo Dialogo, e dopo cinque mesi licenziato di Roma (in tempo, che la città di Firenze era infetta di peste) gli fu destinata per carcere con generosa pietà, l'abitazione del più caro signore, e stimato amico che avesse nella città di Siena, che fu Monsig. Arcivescovo Piccolomini, della qual gentilissima conversazione egli godè con tanta quiete e soddisfazione dell'animo, che quivi ripigliando i suoi studj, trovò, e dimostrò gran parte delle conclusioni Meccaniche sopra la materia delle resistenze de' Solidi, con altre speculazioni, e dopo cinque mesi in circa, cessata affatto la pestilenza nella sua patria, verso il principio di Dicembre del 1633. da Sua Santità gli fu permutata la strettezza di quella casa nella libertà della campagna, da esso tanto gradita, onde se ne tornò alla sua villa di Bellosguardo, e dopo in quella d'Arcetri, nel-

Digitized by Google

le quali per propria elezione gustava prima d'abitar più del tempo, come situate in buon' aria, e assai comode alla città di Firenze, e perciò facilmente frequentate dalle visite degli amici e domestici, che sempre gli furono di particolar sollievo e consolazione.

Non fu già possibile, che quest' opera del Mondano Sistema non capitasse in paesi oltramontani, e perciò indi a poco in Germania fu tradotta, e pubblicata in Latino dal suddetto Mattia Berneggero, e da altri nelle lingue Francese, Inglese, Tedesca; e appresso fu stampato in Olanda con la versione latina un tal discorso, scritto già in volgare dal sig. Galileo, circa l' anno 1615. in forma di lettera, indirizzata a Madama Serenissima Cristina di Lorena, nel tempo in che si trattava in Roma di dichiarare come erronea l' opinione Copernicana, e di proibire il libro dell' istesso Copernico: nel qual discorso egli intese avvertire, quanto fosse pericoloso il valersi de' luoghi della Sacra Scrittura per la spiegazione di quegli effetti, e conclusioni naturali, che poi si possan convincer di falsità con sensate esperienze, o con necessarie dimostrazioni; per avviso delle quali traduzioni, e nuove pubblicazioni de' suoi scritti restò il signor Galileo grandemente mortificato, prevedendo l'impossibilità di mai più sopprimergli, con molti altri, ch'egli diceva già sparsi trovarsi per l' Italia, e fuori, mano-

Digitized by Google

scritti, attenenti pure all'istessa materia, e fatti da lui in varie occasioni nel corso di quel tempo, in che era vissuto nell' opinione di Pittagora, e del Copernico, la quale ultimamente per l' autorità della Romana censura, egli aveva cattolicamente abbandonata.

Per così salutifero beneficio, che l'infinita Provvidenza si compiacque di conferirgli, in rimuoverlo da error così grande, non volle il sig. Galileo dimostrarsele ingrato, con restar di promovere l' altre invenzioni d'altissime conseguenze, o col tacere le nuove speculazioni, che gli rimanevano di pubblicare, anzi con atti di generosità e di gratitudine non si saziava d' esaltarla, propalando le di lei maraviglie e grandezze.

Con tal gratissima resoluzione nel 1636. fece libera offerta agl' illustrissimi, e potentissimi Stati Generali delle provincie unite d'Olanda del suo ammirabil trovato per l' uso delle longitudini, col patrocinio del sig. Ugo Grozio ambasciator residente in Parigi per la Maestà della Regina di Svezia, e con l' ardentissimo impiego del sig. Elia Deodati Jurisconsulto Parigino, per le cui mani passò poi tutto 'l negoziato.

Fu dagli Stati avidamente abbracciata sì generosa offerta, e nel progresso del trattato fu gradita con lor umanissima lettera, accompagnata con superba collana d'oro, della quale il signor Galileo non volle per allora adornarsi, supplicando gli Stati a

Digitized by Google

compiacersi, che il lor regalo si trattenesse in altre mani, fin che l'intrapreso negozio fosse ridotto a suo fine, per non dar materia a' maligni suoi emuli di spacciarlo come espilator de' tesori di gran signori per mezzo di vane oblazioni, e presuntuosi concetti. Gli destinarono ancora, in evento di felice successo, grossissima recognizione. Avevan già deputato per l'esamina, ed esperienza della proposta (1) quattro commissarj principalissimi Matematici, esperti in nautica, geografia, e astronomia, a' quali poi il sig. Galileo conferì liberamente ogni suo pensiero e secreto concernente alla speculativa e pratica del suo trovato, ed in oltre ogni suo immaginato artifizio, per ridurre, quando fosse occorso, a maggior facilità e sicurezza l'uso del telescopio nelle grandi agitazioni della nave per l'osservazioni delle stelle Medicee. Fu da quei commissarj esaminata e con ammirazione approvata così utile e ingegnosa proposizio-

(1) *Presidente eletto dagli Stati per l'esame dell'invenzione. Signor Lorenzo Realio governatore generale dell'Indie Orientali. Commissarj signor Martino Ortensio matematico d'Amsterdam. Signor Guglielmo Blovio geografo, ec. Signor Giacomo Golio professore di matematica in Leida. Signor Isacco Brechmanno riformatore della scuola Bodracena.*

Digitized by Google

ne. Fu eletto da' medesimi Stati il sig. Martino Ortensio, uno de' quattro commissarj, per trasferirsi di Olanda in Toscana, e abboccarsi col signor Galileo, per estrarre ancor di più dalla sua voce tutti quei documenti, e instruzioni più particolari circa la teorica e pratica dell'invenzione. In somma nella continuazione per più di cinque anni di questo trattato, non fu per l'una parte o per l'altra pretermessa diligenza e resoluzione per venire alla conclusione di tanta impresa. Ma a tanto non concorrendo per ancora il Divino volere, ben si compiacque, ch'il nostro Galileo fosse riconosciuto per primo, e solo ritrovatore di questa così bramata invenzione, siccome di tutte le celesti novità e maraviglie, e che perciò si rendesse immortale, e benemerito insieme alla terra, al mare, e al cielo stesso; ma volle con varj accidenti impedir l'esecuzione dell'impresa, differendola ad altri tempi, con reprimer intanto il fastoso orgoglio degli uomini, che avrebbono per tal mezzo con egual sicurezza passeggiato l'incognite vie dell'Oceano, come le più cognite della terra. Per lo che avendo il signor Galileo per lo spazio di ventisette anni sofferto grandissimi incomodi e fatiche per rettificare i moti de' satelliti di Giove, i quali finalmente con somma aggiustatezza egli aveva conseguiti, per l'uso delle longitudini, e di più avendo per esattissime osservazioni pochi anni avanti, e

Digitized by Google

prima d'ogn' altro avvertito col telescopio un nuovo moto, o titubazione nel corpo lunare per mezzo delle sue macchie, non permettendo la medesima providenza Divina, che un sol Galileo disvelasse tutti i segreti, che forse per esercizio de' futuri viventi ella tiene ascosi nel cielo, nel maggior calore di questo trattato, nell' età di 74. anni in circa, lo visitò con molestissima flussione negli occhi, e dopo alcuni mesi di travagliosa infermità lo privò affatto di quelli, che soli, e dentro minor tempo di un anno avevano scoperto, osservato, e insegnato vedere nell' universo assai più, che non era stato permesso a tutte insieme le viste umane in tutti i secoli trascorsi. Per questo compassionevol accidente fu egli necessitato a consegnar nelle mani del P. D. Vincenzio Renieri suo discepolo, che fu poi matematico di Pisa, tutti i suoi scritti, osservazioni, e fatiche intorno a' detti pianeti, acciò quegli supplendo alla sua cecità ne fabbricasse le tavole e l' effemeridi, per donarle agli Stati, e comunicarle al signor Ortensio, che qua doveva comparire; ma nello spazio di breve tempo venner avvisi, non solo della morte di questo, ma ancora degli altri tre commissarj deputati a tal maneggio, appieno instrutti, e assicurati della verità della proposta, e della certezza e modo di praticarla. E finalmente quando dal signor Ugenio primo consigliero e segretario del signor Principe d'Oranges,

Digitized by Google

e dal signor Borelio, consigliere e pensionario della città d'Amsterdam, personaggi di chiarissima fama e litteratura, si procurava incessantemente di reassumere e perfezionare il negoziato co' medesimi Stati, e che il signor Galileo aveva deliberato con lor consenso d' inviar colà il P. D. Vincenzio Renieri, come informatissimo d'ogni segreto, con le tavole ed effemeridi de' pianeti Medicei, per conferire il tutto, e instruirne chiunque a lor fosse piaciuto; quando, dico, da questi che già apprendevano la proposta per infallibile e di sicurissimo evento ciò si trattava con ogni maggior caldezza e fervore, mancò la vita all' Autore di così grande invenzione, come appresso dirò, qui si troncò totalmente ogni trattato con gli Stati d'Olanda. Non però qui s' estinse la maligna influenza, ostinatasi ad opprimer con tanti modi, o pure a differire la conclusione d' opera così egregia, poichè nel 1648. quando il suddetto P. Renieri aveva omai in ordine di pubblicare (come l'Altezze lor Serenissime asseriscono d'aver vedute) l'effemeridi con le tavole, e canoni, per avere in ogni tempo le future constituzioni de' pianeti Medicei, elaborati su gli studj e precetti conferitigli dal signor Galileo, e conseguiti da esso nelle vigilie di tanti anni, fu il detto Padre sopraggiunto d' improvvisa e repentina malattia, per la quale si morì, e in questo accidente fu, non si sa da chi, spogliato il suo studio

Digitized by Google

delle suddette opere già perfezionate, e quasi di tutti gli scritti e osservazioni; tanto delle consegnategli dal sig. Galileo, che delle proprie sopra questa materia. Perdita tanto più deplorabile, quanto che si richiede per resarcirla assai maggior tempo, di quel che fu bisogno al signor Galileo perspicacissimo osservatore, per ottenere una perfetta cognizione de' periodi e moti di que' pianeti. Ma differiscasi pure per qualunque accidente la pratica di così nobil trovato, e altri s'affatichi di rintracciar co' proprj sudori i movimenti di quelle stelle, o pur altri adornandosi delle fatiche smarrite del primo discopritore, tenti farsene autore per estrarne premj ed onori, che siccome per graduar le longitudini il mezzo de' compagni di Giove è l'unico, e solo in natura, e perciò questo solo sarà un giorno praticato da tutti gli osservatori di terra e mare, così il primato, e la gloria dell'invenzione, sarà sempre del nostro gran Galileo, autenticata da regni interi, e dalle repubbliche più famose d'Europa, e a lui solo sarà perpetuamente dovuta la correzione delle carte marine e geografiche, e l'esattissima descrizione di tutto il globo terrestre.

Aveva già il signor Galileo risoluto di mai più non esporre alle stampe alcuna delle sue fatiche, per non provocarsi quegli emuli, che per sua mala sorte in tutte l'altre opere sue egli aveva sperimentati;

Digitized by Google

ma ben per dimostrarsene grato al suo Creatore, voleva comunicar manoscritto tutto quello che gli restava, a varj personaggi a lui ben affetti, e intelligenti delle materie da esso trattate; e perciò avendo eletto in primo luogo il signor conte di Noailles principalissimo signor della Francia, quando questi nel 1636. ritornava dall'ambasciata di Roma, gli presentò una copia de' suoi dialoghi, o pur discorsi, e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze, della meccanica, e del moto locale, i fondamenti del quale insieme con moltissime conclusioni acquistò sin nel tempo, ch' era in Padova e in Venezia, conferendole a' suoi amici, (1) che si trovarono a varie esperienze, ch' egli di continuo facea intorno all' esamina di molti curiosi problemi, e proposizioni naturali Accettò il signor conte, come gioja inestimabile, l'esemplare manoscritto del signor Galileo, ma giunto a Parigi, non volendo defraudare il mondo di tanto tesoro, ne fece pervenir copia in mano agli Elzeviri di Leida, i quali subito

---

(1) *Signor Filippo Salviati. Signor Gio. Francesco Sagredo. Signor Daniello Antonini nobile Udinese. Signor Paolo Aproino nobile Trevisano. F. Paolo Servita Teologo della repubblica di Venezia, e altri.*

Digitized by Google

ne intrapresero l'impressione, che restò terminata nel 1638.

Poco dopo questa inaspettata pubblicazione, concedendomisi l'ingresso nella villa d'Arcetri, dove allor dimorava il signor Galileo, acciò quivi io potessi godere de' sapientissimi suoi colloquj e preziosi ammaestramenti, e contentandosi questi, che nello studio delle sue opere matematiche, alle quali poco avanti io m'era applicato, io ricorressi alla viva sua voce per la soluzione di quei dubbi e difficoltà, che per fiacchezza del mio ingegno, e per la novità della materia, di natura fisica, e però non interamente geometrica, bene spesso io incontrava, accadde, che nella lettura de' dialoghi sopraddetti, arrivando al trattato de' moti locali, dubitai, come pure ad altri era occorso, non già della verità del principio, sopra il quale è fondata l'intera scienza del moto accelerato, ma della necessità di supporlo come noto; ond' io ricercandolo di più evidenti confermazioni di quel supposto, fui cagione ch' egli nelle vigilie della notte, che allora con gran discapito della vita gli erano famigliarissime, ne ritrovò la dimostrazione geometrica meccanica, dependente da dottrina da esso pur dimostrata, contro ad una conclusione di Pappo, la qual si vede nel suddetto suo antico trattato di Meccanica, stampato dal suddetto Padre Mersenno, e a me subito la conferì, siccome ad altri suoi amici ch' e-

Digitized by Google

rano soliti di visitarlo; e alcuni mesi dopo, compiacendosi di tenermi poi di continuo appresso la sua disciplina, per guidarmi, benchè cieco come egli era di corpo, d'intelletto però lucidissimo, per lo sentiero di questi studj, ch'egli intendeva ch'io proseguissi, imposemi, ch' io facessi il disteso di quel teorema, per la difficultà che gli arrecava la sua cecità nell' esplicarsi, dove occorreva usar figure e caratteri, ed allora ne mandò più copie per l'Italia, e in Francia agli amici suoi. Per una simil occasione di dubitare, m' aveva ancora spiegato una certa sua considerazione, o dimostrazione sopra la quinta e settima definizione del quinto libro d' Euclide, dettandola a me dopo in dialogo, per inserirla in detto suo libro appresso la prima proposizione del moto equabile, quando si fosse ristampato; ed è quell' istessa dimostrazione, che a richiesta di V. A. S. fu poi distesa dal signor Evangelista Torricelli, che l'aveva sentita dal medesimo sig. Galileo nel tempo che dimorò appresso di lui.

Negli 11. di Marzo 1639. avendo V. A. S. con filosofica curiosità ricercato per lettera il signor Galileo del parer suo circa il libro *De lapide Bononiensi* del filosofo Liceti, e particolarmente sopra la dottrina del capitolo 5o. dove l'Autore oppone alla di lui opinione sopra il candore, o luce secondaria della luna, risposele indi a pochi giorni, com'è noto all'A. V. con dot-

Digitized by Google

tissima lettera dell'ultimo dell'istesso mese, che cadde nel 1640. procurando per essa di mantener saldi i proprj pensieri, con ragioni e congetture vivissime e sottilissime, alla qual lettera replicò il suddetto Liceti con assai grosso volume, ch'egli pubblicò nel 1642. insieme con detta lettera.

Nel tempo di 30. mesi, ch' io vissi di continuo appresso di lui, sino all' ultimo respiro della sua vita, che per altri sinistri accidenti, occupazioni, e impieghi sopravvenutimi, posso dir l'ultimo degli studj miei più giocondi e più quieti, essendo egli spessissimo travagliato da acerbissimi dolori per le membra, che gli toglievano il sonno e il riposo, da un perpetuo bruciore nelle palpebre, che gli era d' insopportabil molestia, e dall'altre indisposizioni, che seco portava la grave età defaticata da i tanti studj e vigilie de' tempi addietro, non potè mai applicare a disporre in carta l'altre opere, che gli restavano già risolute e digerite nella sua mente, ma per ancora non distese, come pure desiderava di fare. Aveva egli concetto (giacchè i Dialoghi delle due nuove scienze erano fatti pubblici) di formar due giornate da aggiugnersi all'altre quattro, e nella prima intendeva inserire, oltre alle due suddette dimostrazioni, molte nuove considerazioni, e pensieri sopra varj luoghi delle giornate già impresse, portando insieme la soluzione di gran numero di problemi naturali d'Aristotele, e d' altri detti, e

Digitized by Google

opinioni di questo, con discoprirvi manifeste fallacie, e in ispecie nel trattato *De incessu Animalium*: e finalmente nell'ultima giornata promuovere un' altra nuova scienza, trattando con progresso geometrico della mirabil forza della percossa, dove egli stesso diceva d' avere scoperto, e poter dimostrare acutissime e recondite conclusioni, che superavano di gran lunga l' altre speculazioni già pubblicate. Ma nell' applicazione a questi disegni, sopraggiunto da lentissima febbre e da palpitazione di cuore, dopo due mesi di malattia, che appoco appoco l'andò consumando, il mercoledì degli 8. di Gennajo del 1641. ab Inc. a ore 4. di notte in età di settantasette anni, mesi dieci e giorni venti, con filosofica e Cristiana costanza rendè l'anima al suo Creatore, inviandosi questa a godere e rimirar più d' appresso quelle eterne maraviglie, ch'ella con tanta avidità e impazienza aveva procurato per mezzo di fragil artifizio d' avvicinare agli occhi di noi mortali.

D' inestimabil pregiudizio all'università de' Letterati, e al mondo tutto fu questa perdita irreparabile, che ci privò non solo della miniera fecondissima del discorso di un tanto Filosofo, che per inviolabil decreto di natura doveva mancare, ma più dell'oro purissimo delle speculazioni, già estratto, separato, e conservato nella sua ricchissima e lucidissima mente, forse senza speranza di mai più possederlo per opera d'al-

Digitized by Google

cun altro. Di queste rimasero appresso il figliuolo e i nipoti, alcuni pochi fragmenti, per introdursi nella contemplazion della forza della percossa, con la suddetta dimostrazion del principio della scienza del moto Accelerato, e l'altra della quinta, e settima definizione del quinto libro d' Euclide.

Il corpo suo fu condotto dalla villa di Arcetri in Firenze, e per commissione del nostro Serenissimo Granduca fatto separatamente custodire nel tempio di Santa Croce, dov'è l'antica sepoltura della nobil famiglia de' Galilei; con pensiero d' erigergli augusto e sontuoso deposito in luogo più conspicuo di detta Chiesa, e così, non meno ch' in vita, generosamente onorar dopo morte l'immortal fama del secondo Fiorentino Amerigo, non già discopritore di poca terra, ma d' innumerabil globi, e nuovi lumi celesti, dimostrati sotto i felicissimi auspicj della Serenissima casa di V. A.

Fu il signor Galileo di gioviale e giocondo aspetto, massimamente in sua vecchiezza, di corporatura quadrata, di giusta statura, di complessione per natura sanguigna, flemmatica, e assai forte; ma per le fatiche e travagli, sì dell' animo come del corpo, accidentalmente debilitata, onde spesso riducevasi in istato di languidezza. Fu esposto a molti mali accidenti e affetti ipocondriaci, e più volte assalito da gravi e pericolose malattie cagionate in gran parte da' continui disagi, e vigilie nelle osservazioni celesti,

Digitized by Google

per le quali bene spesso impiegava le notti intere. Fu travagliato per più di quarantotto anni della sua età, sino all'ultimo della vita, da acutissimi dolori e punture, che acerbamente lo molestavano nelle mutazioni de' tempi in diversi luoghi della persona, originate in lui dall'essersi ritrovato insieme con due nobili amici suoi, ne' caldi ardentissimi d'estate, in una villa del contado di Padova, dove postisi in una stanza assai fresca per fuggir le ore più nojose del giorno, e quivi addormentatisi tutti, fu inavvertentemente da un servo aperta una finestra, per la quale solevasi sol per delizia, sprigionare un perpetuo vento artifizioso, generato da moti e cadute d'acque, che quivi appresso scorrevano. Questo vento, come fresco e umido di soverchio, trovando i corpi loro assai alleggeriti di vestimenti, nel tempo di due ore che riposarono, introdusse pian piano in loro così mala qualità per le membra, che svegliandosi, chi con torpedine e rigori per la vita, e chi con dolori intensissimi nella testa, e con altri accidenti, tutti caddero in gravissime infermità, per le quali uno de' compagni in pochi giorni se ne morì, l'altro perdè l'udito, e non visse gran tempo, e il signor Galileo ne cavò la suddetta indisposizione, della quale mai non potè liberarsi.

Non provò maggior sollievo nelle passioni dell'animo, nè miglior preservativo della sanità, che nel godere dell'aria aperta; e perciò dal suo ritorno di Padova,

Digitized by Google

abitò quasi sempre lontano dagli strepiti della città di Firenze, per le ville d'amici, o in alcune ville vicine di Bellosguardo o d'Arcetri, dove con tanto maggior soddisfazione ei dimorava, quanto che gli pareva che la città fosse in certo modo la prigione degl'ingegni speculativi, e che la libertà della campagna fosse il libro della natura sempre aperto, a chi con gli occhi dell'intelletto gustava di leggerlo e di studiarlo: dicendo che i caratteri e l'alfabeto con che era scritto, erano le proposizioni, le figure, e le conclusioni geometriche, per lo cui solo mezzo potevasi penetrare alcuno degl'infiniti misterj dell'istessa natura: era perciò provvisto di pochissimi libri, ma questi de' migliori, e di prima classe; lodava bensì il vedere quanto in Filosofia e Geometria era stato scritto di buono, per dilucidare e svegliar la mente a simili e più alte speculazioni; ma ben diceva, che le principali porte per introdursi nel ricchissimo erario della natural filosofia, erano le osservazioni e l'esperienze, che per mezzo delle chiavi de' sensi, da' più nobili e curiosi intelletti si potevano aprire.

Quantunque gli piacesse la quiete e la solitudine della villa, amò però sempre d'avere il commercio di virtuosi ed amici, da' quali era giornalmente visitato, e con delizie e con regali sempre onorato. Con questi piacevagli trovarsi spesso a conviti, e con tutto fosse parchissimo e moderato, volen-

Digitized by Google

tieri si rallegrava; e particolarmente premeva nell'esquisitezza e varietà de' vini d'ogni paese, de' quali era tenuto continovamente provvisto dall' istessa cantina del Serenissimo Granduca, e d'altrove: e tale era il diletto ch' egli aveva nella delicatezza de' vini e dell'uve, e del modo di custodire le viti, ch' egli stesso di propria mano le potava e legava negli orti delle sue ville, con osservazione, diligenza e industria più che ordinaria, e in ogni tempo si dilettò grandemente dell' agricoltura, che gli serviva insieme di passatempo, e d'occasione di filosofare intorno al nutrirsi e al vegetar delle piante, sopra la virtù prolifica de' semi, e sopra l'altre ammirabili operazioni del divino Artefice.

Ebbe assai più in odio l'avarizia che la prodigalità. Non risparmiò a spesa alcuna in far varie prove e osservazioni, per conseguire notizie di nuove e ammirabili conseguenze. Spese liberalmente in sollevare i depressi, in ricevere e onorare i forestieri, in somministrare le comodità necessarie a' poveri, eccellenti in qualche arte o professione, mantenendogli in casa propria, fin che gli provvedesse di trattenimento e d'impiego. E tra quei ch'egli accolse, tralasciando di nominar molti giovani Fiamminghi, Tedeschi, e d'altrove, professori di pittura e scultura, o d'altro nobile esercizio, o esperti nelle matematiche, e in ogni altro genere di scienza, farò solo particolar men-

Digitized by Google

zione di quello che fu l'ultimo in tempo, e in qualità forse il primo, e che già discepolo del P. D. Benedetto Castelli, omai fatto maestro fu dal medesimo Padre inviato, e raccomandato al sig Galileo, affinchè questi gustasse d'aver appresso di se un Geometra eminentissimo, e quegli allora in disgrazia della fortuna, godesse della compagnia e protezione di un Galileo. Parlo del signor Evangelista Torricelli, giovane e di integerrimi costumi, e di dolcissima conversazione, accolto in casa, accarezzato e provvisionato dal signor Galileo, con iscambievol diletto di dottissime conferenze. Ma la congiunzione in terra di due lumi sì grandi, ben esser quasi momentanea doveva, mentre tali son le celesti. Con questi non visse il signor Galileo più che tre mesi; morì ben consolato di veder comparso al mondo, e per suo mezzo approssimato a' benigni influssi della Serenissima casa di V. A. così riguardevol soggetto; e il P. Castelli conseguì àncora l'intento, giacchè mancato il signor Galileo, essendo a persuasione del signor senatore Andrea Arrighetti, anch'esso discepolo del signor Galileo, trattenuto in Firenze il signor Torricelli, fu questi da V. A. S. (coll'ereditario instinto di proteggere e sollevare i professori d'ogni scienza, e per la particolare affezione e natural talento alle matematiche) favorito appresso il Serenissimo suo fratello nostro Granduca, e da questo

Digitized by Google

onorato col glorioso titolo di suo filosofo e matematico, e con regia liberalità invitato a pubblicare quella parte dell' opere sue, che l'hanno renduto immortale, e altra prepararne di maraviglia maggiore, che prevenuto da invidiosa e immatura morte, lasciò imperfetta, ma postuma e bramata sin d'oltre a'monti, spera una volta la luce.

Non fu il signor Galileo ambizioso degli onori del volgo, ma ben di quella gloria, che dal volgo differenziar lo poteva. La modestia gli fu sempre compagna; in lui mai non si conobbe vanagloria, o jattanza. Nelle sue avversità fu costantissimo, e soffrì coraggiosamente le persecuzioni degli emuli. Movevasi facilmente all'ira, ma più facilmente si placava. Fu nelle conversazioni universalmente amabilissimo, poichè discorrendo sul serio, era ricchissimo di sentenze e concetti gravi, e ne' discorsi piacevoli l'arguzie e i sali non gli mancavano. L'eloquenza poi, e l'espressiva che egli ebbe nell'esplicare l'altrui dottrine e le proprie speculazioni, troppo si manisesta ne' suoi scritti e componimenti per impareggiabile, e per così dire, sopraumana.

Fu dalla natura dotato d'esquisita memoria, e gustando in estremo la poesia, aveva a mente, tra gli altri autori Latini, gran parte di Virgilio, Ovidio, Orazio, e di Seneca; e tra i Toscani quasi tutto 'l Petrarca, tutte le rime del Berni, e poco meno, che tutto 'l poema di Lodovico Ario-

Digitized by Google

sto, che fu sempre il suo autor favorito, e celebrato sovra gli altri poeti, avendogli intorno fatte particolari osservazioni, e paralleli col Tasso, sopra moltissimi luoghi. Questa fatica gli fu domandata più volte con grandissima instanza da amico suo, mentre era in Pisa, e credo fosse il signor Jacopo Mazzoni, al quale finalmente la diede, ma poi non potè mai recuperarla, dolendosi alcuna volta con sentimento, della perdita di tale studio, nel quale egli stesso diceva aver avuto qualche compiacenza e diletto. Parlava dell'Ariosto con varie sentenze di stima e d'ammirazione, ed essendo ricercato del suo parere sopra i due poemi dell'Ariosto e del Tasso, sfuggiva prima le comparazioni come odiose, ma poi necessitato a rispondere diceva, che gli pareva più bello il Tasso, ma che gli piaceva più l'Ariosto, soggiungendo, che quegli diceva parole, e questi cose. E quando altri gli celebrava la chiarezza ed evidenza nell'opere sue, rispondeva con modestia, che se tal parte in quelle si trovava, la riconosceva totalmente dalle replicate letture di quel Poema, scorgendo in esso una prerogativa propria del buono, cioè, che quante volte lo rileggeva, sempre maggiori vi scopriva le maraviglie e le perfezioni: confermando ciò con due versi di Dante, ridotti a suo senso:

Io non lo lessi tante volte ancora,
Ch' io non trovassi in lui nuova bellezza.

Digitized by Google

Compose varie poesie in istil grave e in burlesco, molto stimate da' Professori.

Intese mirabilmente la teorica della musica, e ne diede saggio nella prima giornata degli ultimi Dialoghi sopraddetti.

Oltre al diletto ch'egli aveva nella pittura, ebbe ancora perfetto gusto nell'opere di scultura e architettura, e in tutte l'arti subalternate al disegno.

Rinnovò nella patria, e si può dir nell'Italia le matematiche, e la vera filosofia; e questo non solo con le pubbliche e private lezioni nella città di Pisa, Padova, Venezia, Roma, e Firenze, quanto con le continue conferenze, che ne' congressi avanti di lui si facevano, instruendo particolarmente moltissimi curiosi ingegni, e gran numero di gentiluomini, con lor notabili acquisti. E in vero il Sig. Galileo ebbe dalla natura così maravigliosa abilità di erudire, che gli stessi scolari (1) facevano in

---

(1) *Nota d' alcuni gentiluomini Fiorentini, che furon scolari e seguaci del Sig. Galileo. Monsig. Nerli Arcivescovo di Firenze. Monsig. Piccolomini Arcivescovo di Siena. Monsig. Rinuccini già Arcivescovo di Fermo. Monsig. Medici già Arcivescovo di Pisa. Monsig. Marzi Medici già Arcivescovo di Firenze. Monsig. Ciampoli già Segretario de' Brevi d'Urbano VIII. Signor Senator Filippo Pandolfini. Signor*

Digitized by Google

breve tempo conoscer la grandezza del lor maestro.

Alle pubbliche sue lezioni di Matematica interveniva così gran numero d'uditori, che vive ancor oggi in Padova la memoria autenticata da soggetto di singolarissima fama e dottrina, stato già quivi scolare del Signor Galileo, ch' egli fu necessitato (e tali sono le parole di Monsignor Vescovo Barisone) d'uscire della scuola destinata alla sua lettura, e andare a leggere nella scuola grande degli artisti, capace di mille persone, e non bastando questa, andare nella scuola grande de' Legisti, maggiore il doppio, e che spesse volte questa ancora era pienissima, al qual concorso e applauso niun altro Lettore in quello studio (ancorchè di professione diversa dalla sua, e perciò dall'universale più abbracciata) è mai giunto a gran via. Accrescevasi questo grido dal talento soprannaturale, che

---

Senatore Andrea Arrighetti. Signor Cav. Tommaso Rinuccini. Signor Pier Francesco Rinuccini Residente a Milano. Signor Mario Guiducci. Signor Niccolò Arrighetti. Signor Braccio Manetti. Signor Canonico Niccolò Cini. Signor Conte Pietro de' Bardi. Signor Filippo Salviati. Signor Jacopo Soldani. Signor Jacopo Giraldi. Sig. Michelagnolo Buonarroti. Signor Alessandro Sertini.

Digitized by Google

egli ebbe nell'esaltar le facultà Matematiche sopra tutte l'altre scienze, dimostrando con assai ricca e maestosa maniera le più belle e curiose conclusioni, che trar si possano dalla Geometria, esplicandole con maravigliosa facilità, con utile, e diletto insieme degli ascoltanti: e per chiara confermazione di ciò, si consideri la qualità de' personaggi, che in Padova gli vollero esser discepoli; e tralasciando tanti Principi, e gran signori Italiani, Francesi, Fiamminghi, Boemi, Transilvani, Inglesi, e Scozzesi, e d'ogni altra nazione, sovviemmi aver inteso, che il gran Gustavo Re di Svezia, che fu poi fulmine della guerra, nel viaggio che da giovane fece incognito per l'Italia, giunto a Padova vi si fermò con la sua comitiva per molti mesi, trattenutovi principalmente dalle nuove e peregrine speculazioni, e curiosissimi problemi, che giornalmente venivano promossi, e risoluti dal Sig. Galileo nelle pubbliche lezioni, ne' circoli, e congressi, con ammirazione de' circostanti, e volle nell'istessa casa di lui (con l'interesse d'esercitarsi insieme nelle vaghezze della lingua Toscana) sentire l'esplicazioni della Sfera, le fortificazioni, e la prospettiva, e l'uso d'alcuni stromenti geometrici, e militari, con applicazione e assiduità di vero discepolo; discoprendogli in fine con amplissimo dono quella Regia Maestà, che egli s'era proposto d'occultare.

Digitized by Google

Fuori di Padova poi nel tempo delle vacanze di studio, e prima nell' estate del 1605. il Serenissimo D. Cosimo, allora Principe di Toscana, volle pur sentire l'esplicazioni del suo Compasso, continuando poi il Sig. Galileo per molti anni in quella stagione ad instruire nelle Matematiche il medesimo Serenissimo, mentre già era Granduca, e con l'Altezza Sua gli altri Serenissimi Principi D. Francesco, e D. Lorenzo.

Tra i professori di Matematica suoi discepoli, ne usciron cinque (1) famosi Lettori pubblici di Roma, Pisa, e Bologna. A questi soleva dire, ch' eglino con maggior ragione dovevano ringraziare Dio e la natura, che gli aveva dotati d'un privilegio sol conceduto a quei della lor professione, ed era il poter con sicurezza giudicar del talento e abilità di quegli nomini, i quali applicati alla Geometria, si facevano lor uditori; poichè la Pietra Lavagna, sopra la quale si disegnano le figure geometriche, era la pietra del paragone degl' ingegni, e quelli che non riuscivano a tal cimento, si potevano licenziare, non solo come inetti al filosofare, ma come inabili ancora a

(1) *D. Benedetto Castelli in Pisa, e Roma. Sig. Niccolò Aggiunti in Pisa. Sig. Dino Peri in Pisa. D. Vincenzio Renieri in Pisa. Fra Bonaventura Cavalieri in Bologna.*

Digitized by Google

qualunque maneggio, o esercizio nella vita civile.

Quanto queste virtuose doti ed eminenti prerogative, ch' in eccesso risplenderono nel Sig. Galileo, fossero in ogni tempo conosciute e ammirate dal mondo con evidenti dimostrazioni di stima, scorgesi dagli amplissimi onori di pareri richiesti, e regali fattigli in varie occasioni da i più insigni letterati d' Europa; da i Serenissimi Duchi di Parma, Baviera, Mantova, e Modena; da i Serenissimi Arciduchi d'Austria Ferdinando, Leopoldo, e Carlo, da tanti Illustrissimi ed Eminentissimi Prelati e Cardinali; dalle Serenissime, e potentissime Repubbliche di Venezia, e d' Olanda; dagl' invittissimi Re Uladislao di Polonia, e Gustavo di Svezia, dalla Maestà Cattolica del Re di Spagna, e dagli augustissimi Imperatori Ridolfo, Mattia, e Ferdinando, e da tant' altri signori, Principi, e potentati. Scorgesi dalle lettere, con le quali molti di questi a lui ricorsero, come ad oracolo, ricercandolo del suo parere sopra le novità de' celesti discoprimenti, e lor conseguenze; sopra varj effetti naturali, e sopra dubbj e conclusioni filosofiche, astronomiche, e geometriche, sopra le quali, se così fosse facile il far raccolta delle sue ingegnose risposte, come si può dell' altrui proposte, certo è, che e' s' accumulerebbe un tesoro d' inestimabil valore, per la novità delle

Digitized by Google

dottrine, e per la sodezza di quei concetti, di ch' ell' eran sempre feconde.

Niun letterato di qualche fama, niun Signore o Principe forestiero passò per Padova o per Firenze, che non procurasse di visitarlo in città o nella villa, dov' egli fosse, stimando allora bene spesi i lor lunghi viaggi, mentre tornando alle patrie loro potevan dire d' aver conosciuto un tant' uomo, e avuto seco discorso: e a imitazione di quei nobili, che fin dall' ultime regioni d' Europa si portavano a Roma, sol per vedere il famoso Livio, quando per altro le grandezze di quella Repubblica trionfante non ve gli avrebber condotti; quanti gran personaggi e signori da remote provincie apposta intrapreser per l' Italia il cammino per vedere un sol Galileo!

Ma non potendo registrar qui tutti i segni di benevolenza e di stima, co' quali fu questi sempre gradito e ammirato da' Grandi, epilogando tutte le di lui glorie in quest' unica e singolare, sovvenga all' A. V. che negli 8. di Settembre del 1638. aggravato egli da malattia nella sua abitazione di Firenze, l' istesso Serenissimo Granduca di Toscana nostro prìncipe dominante, insieme con V. A. S. apposta andò a visitarlo sino al letto, porgendogli soavissimi rinfreschi e ristorativi, con dimorarvi sopra due ore, gustando come sapientissimo Principe, di coltivar le sue nobili e curiose speculazioni, con la conferenza, e col discorso

Digitized by Google

del suo primario Filosofo. Esempio in vero di singolare affezione verso un proprio vassallo, pel quale non men risplende un' eminente virtù in chi conferisce, che in chi riceve onore sì glorioso.

Di simili visite fu ancor prima e dopo, come sa l'A. V. S. più e più volte onorato dal medesimo Serenissimo Granduca (1), e da lor altri Serenissimi Principi, che apposta movendosi di Firenze, o dalla villa Imperiale, si trasferivano alla di lui villa d'Arcetri, per godere della fecondissima erudizione di quel sapiente vecchio, o per consolarlo nell' angustie dell' animo, e nella sua compassionevole cecità.

Dicalo l'A. V. S. che più frequentemente degli altri si compiacque onorarlo con la maestà della sua presenza, in tempo che ella mirabilmente avanzandosi nelle scienze matematiche, dilettavasi comunicar seco quei pensieri, che nello studio dell'opere di lui le sovvenivano; dando allora materia al gran Galileo di far quel giudizio, ch'in oggi vivendo godrebbe di vedere appieno verificato, mentre egli a me più volte con istupore affermava, di non aver mai incontrato tra tanti suoi uditori, chi più di V. A. gli avesse dimostrato prontezza d'in-

(1) *Detto eroico di Sua Altezza originato da queste visite:* Sempre ch' io avrò un Galileo, farò così.

Digitized by Google

gegno, e maturità di discorso, da sperarne maravigliosi progressi, non tanto nelle matematiche, quanto nelle filosofiche discipline, e conseguentemente, secondo la di lui regola sopraddetta, ne' governi politici.

Questo per ora è sovvenuto alla sterilità della mia memoria intorno a Soggetto così fecondo, e tanto ho potuto raccoglier d'altrove in tempo assai scarso dell'antiche notizie, e privo della maggior parte degli amici più vecchi di quel grand'uomo, che mi potevan somministrare maggior numero di virtuosi detti e memorabili azioni, che risplenderono nel corso della sua vita.

Compiacciasi nondimeno l'A. V. S. di gradire questa dovuta dimostrazione d'obbedienza e d'ossequio, col quale io mi rassegno.

Di Casa li 29. Aprile 1654.

Di V. A. S.

Umil. e Div. Servo Obblig.
Vincenzio Viviani.

Digitized by Google

Prima del Viviani, scrisse la vita del Galileo, ma con più brevità, Niccolò Gherardini Canonico Fiorentino, per natali e per dottrina assai noto nella città nostra, ove esercitò anche la carica di Vicario Generale di Fiesole, d'Auditore del Nunzio di Toscana. Molte particolarità ha tratte forse il Viviani da questa vita, non terminata però dall'autore, e che originale si conserva dall'Abate Lorenzo Gherardini Canonico Fiorentino, e suo degno nipote. Afferma in principio, che non prima del 1633. *conobbe in Roma il Galileo, col quale contrasse buona amicizia, e a' conforti del quale egli s' indusse a prendere la Prioria di S. Margherita a Montici di suo padronato, per essere vicina all' abitazione del Galileo, con cui famigliarmente s' intrattenne in quella deliziosa campagna fino alla morte del medesimo, seguita in Arcetri nella villa de' Martellini, de' quali viveva allora Jacopo d'Esaù, discepolo anch' egli del Galileo, e che per la sua perizia nelle matematiche discipline, si rendè non meno ammirabile tra i gentiluomini di nostra patria, che grato ed accetto nella corte di Toscana, ove egli fu Bibliotecario del Cardinal Carlo Decano del Sacro Collegio. Ma tornando al Viviani, non contento egli d'avere scritto la vita del suo maestro, varie notizie ne pubblicò sempre perentro alle sue opere stampate, e particolarmente*

Digitized by Google

nella Scienza universale delle Proporzioni, ove inserisce alcune degne scritture del Galileo non prima venute alla luce, e molti capitoli di lettere dello stesso mandate ad un letterato Francese, ove dà il disegno di altre fatiche, che egli per ultimo meditava di scrivere; intorno alle quali vi si legge ancora uno esatto ragguaglio del Viviani; al che tutto, per isfuggir lunghezza, rimetto il benigno lettore. Finalmente coll'occasione che il Viviani si fabbricò in Firenze una assai comoda casa in Via dell'Amore, volle nella facciata di quella lasciare ancora eterna testimonianza della sua riconoscenza verso il Galileo, avendovi fatto collocare sopra la porta il busto di quel sovrano Filosofo, ricavato dal naturale nel 1610. alla presenza di Cosimo II., dal celebre Giovanni Caccini, e da lui gettato in bronzo, e come si vede, messo in mezzo da due cartelloni di finto marmo, ove in latino ci diè egli contezza della vita del Galileo. E perchè vedeva che il tempo non avrebbe poi conservati i caratteri, tutto quello istorico racconto a forma d'elogj disteso, rapportò nella sua ultima opera intitolata: De locis solidis Aristaei Senioris secunda divinatio, data in luce nel 1701. In questi elogj però dice il Viviani, essere nato il nostro Galileo nello stesso anno, mese, giorno, e quasi nella stessa ora, in che finì la sua vita mortale in Roma il divino Michelagnolo Buo-

narroti; e nella descritta vita del Galileo afferma, che egli nato il dì 15. *di Febbrajo* 1564. *allo stile Romano, precedè di tre giorni il dì della morte di Michelagnolo. Da ciò si comprende, che il Viviani ebbe poi altre notizie posteriori alla di lui distesa vita del suo maestro, intitolata* Racconto Istorico, *facendovi alcune note marginali, come si sono stampate; il tutto per servizio di chi si fosse accinto a scriverne una piena vita. Il quale assunto si vede poi, che egli medesimo si prese da una sua lettera scritta nel* 1668. *al famoso matematico Blondello, ove lo assicura di ripigliare, alle sue instanze, le fatiche di questa vita, siccome osserva il dottissimo Padre D. Guido Grandi nella sua Risposta Apologetica, stampata ultimamente in Lucca, ove egli a carte* 83. *riporta tutta la citata lettera del Viviani. L'Abate Jacopo Panzanini soprammentovato, mi ha cortesemente somministrata la fede del battesimo del Galileo, cavata in autentica forma nel* 1693. *che dice essersi battezzato nel Duomo di Pisa, cioè a dire, nel tempio di S. Giovanni, annesso a quello, il giorno* 19. *di Febbrajo* 1564. *allo stile Pisano; onde benissimo avrà il Viviani riscontrata la nascita del giorno avanti, che tornerebbe colle parole de' cartelloni posti nella sua casa. Leggesi nel nostro archivio generale nel protocollo di Ser Benedetto d'Andrea Bellavita di*

Digitized by Google

Pisa, dall'anno 1559. secondo lo stile Pisano, al 1563. a car. 223. il matrimonio contratto sotto dì 5. di Luglio 1563. infra Vincenzio di Michelagnolo di Giovanni Galilei cittadino Fiorentino, e Giulia sorella di Lione di Cosimo di Ventura degli Ammannati di Pescia già abitante in Pisa per anni 26. in circa. Sicchè considerata la fede del battesimo ove è enunciata ancora la detta Giulia madre del Galileo, egli nacque diciotto mesi, e tredici giorni dopo che il padre suo ebbe dato l'anello; il che fa veder chiaramente, quanto s'ingannò l'Eritreo, cioè Giovan Vittorio de' Rossi, autore per avventura non per tutto così accurato, a lasciare scritto il contrario de' suoi legittimi natali, sulla fede del quale son camminati, come suole avvenire, altri scrittori.

Se non avesse affermato il Viviani nella vita e ne' cartelloni suddetti, essere oriunda la madre del Galileo dall'antichissima e nobilissima famiglia degli Ammannati di Pistoja, io l'avrei piuttosto data, giacchè i pubblici documenti la mostrano di Pescia, agli Ammannati di quella nobil terra, ed ora città, de' quali fu il famoso Cardinale Papiense. Che sebbene in esso Cardinale, o ne' suoi nipoti la sua famiglia mancò, ne poteva esser rimaso qualche ramo o in Villa Basilica, antico loro domicilio, o in Pescia medesima, incognito affatto (tantopiù che io

Digitized by Google

trovo il nostro, di cui parlo, alcuna volta senza casato) di dove poi si fusse a Pisa trasferito; come suole molte volte avvenire alle famiglie restate per mancanza di beni in povera ed umile fortuna. Ma vedendo io in tale stato descritta ancora dall'Ammirato la famiglia degli Ammannati di Pistoja, che a suo tempo, dice egli, ridotti erano in due fiati, e a piccolo avere, ed avean fatto parentadi fuori della patria, e abitato ancora negli antichissimi tempi in Pisa; non ho repugnanza a credere, benchè io non ne abbia altro riscontro, che la famiglia degli Ammannati di Pescia abitante in Pisa, non possa essere la medesima di quella di Pistoja.

Comunque ciò sia, respirò il Galileo la prima aura di vita nella città di Pisa, e non in Firenze, come altri ha detto, e nella parrocchia, o come a Pisa dicono, nella cappella di S. Andrea. Afferma il Viviani, che furono suoi compari il Sig. Pompeo, e Mess. Averardo de' Medici; *ma nella fede autentica è scritto il primo, oltre al Medici predetto,* il Sig. Cav. Forno del Sig. Pompeo, *che fu Jacopo Forno gentiluomo Modanese, che prese la Croce di S. Stefano l'anno* 1562. *Il cortese lettore consapevole, che ancora le piccole cose de' grandi uomini non si deono sotto silenzio passare, nè quelle circostanze tacere, che anche al di fuori adornano una*

Digitized by Google

eccellente persona, volentieri mi scuserà se troppo mi son fermato nelle accennate notizie, e se qualche cosa io sono per dire della famiglia de' Galilei.

Si disse questa nell' antico de' Bonajuti, e se ne riconosce lo stipite in Tommaso di Bonajuto, che nel 1343. fu de' 12. Buonomini per lo quartiere di S. Croce, padre di Galileo, per cui la famiglia mutò cognome, e di Giovanni che sedè de' Signori nel 1381. ascendente comune di tutta la prosapia de' Galilei, la quale dall' anno sopraddetto fino al 1528. ha goduto quindici volte il Priorato, e una volta il Gonfalonierato di Giustizia. Dal nominato Giovanni nacque maestro Galileo famoso Medico de' suoi tempi, seduto due volte de' Signori, e nel 1445. Gonfaloniere. Siccome nel 1438. fu condotto a leggere Medicina nel pubblico studio di Firenze, vedesi nel pavimento della Chiesa di S. Croce la sua intera figura di basso rilievo, scolpita in un lastrone di marmo bianco, che è il secondo della navata di mezzo all' entrare di detta Chiesa; e in fine del marmo si leggono queste parole:

Digitized by Google

Temporibus . hic . suis . Phylosophye .
Atque . Medicine . culmen . fuit . et . magister .
Galileus . de Galileis . olim . Bonajutis . qui .
Etiam . summo . in . Magistratu . miro .
Quodam . modo . Rem . publicam . dilexit .
Cujus . sancte . memorie . bene . acte .
Vite . pie . Benedictus . filius . hunc . tumulum .
Patri . sibi . suisque . posteris . edidit .

Questo Benedetto seduto anch'egli tre volte de' Signori, è il diritto ascendente a due Cavalieri di Malta, a Monsig. Filippo, primo Canonico Fiorentino, poi Vescovo di Cortona, e ad Ottavio, morto a' nostri tempi senza successione; da' quali si vede nobilmente restaurata ed abbellita la Chiesa parrocchiale di S. Simone, intorno a cui essi ebbero le loro antiche abitazioni. Da Bernardo altro fratello di Benedetto, che ancor egli fu de' Signori, ne discende un altro ramo vivente in Firenze. E finalmente per parlare degli' ascendenti del nostro Consolo, egli viene dirittamente da Michele fratello del suddetto maestro Galileo, il qual Michele seduto due volte de' Signori nel 1431. *e* 1438. *fu padre del Capitano Giovanni Castellano del Borgo a S. Sepolcro, che generò Michelagnolo, e questi Vincenzio, da cui nacque il Galileo, il quale anche nella sua prole lasciò un vivo ritratto di sua gran mente. Poichè, come dice il Viviani nel citato ragguaglio delle ultime opere di sì gran Filosofo:* Erede del Gali-

Digitized by Google

leo fu il Dottor Vincenzio suo figliuolo, uomo di non volgar letteratura, d' ingegno perspicace, e inventivo di strumenti meccanici, e in particolare musicali, e fra gli altri d' un liuto con tal arte fabbricato, che sonandolo egli per eccellenza, cavava ad arbitrio suo dalle corde le voci continuate e gagliarde, come se uscissero dalle canne d' un organo; *quindi passando a dire il Viviani d' averlo udito suonare, vivente il padre, in casa del medesimo, e d' essere stato col Torricelli, e con lui assistente tra gli altri alla morte del Galileo, afferma d' avere anche vedute in sua mano le bozze fatte dal Galileo per molte fatiche, che egli meditava, ed altre opere finite, dettate dal medesimo, quando era cieco, a questo suo figliuolo, del quale vive ancora in Firenze la successione. Compose inoltre questo Vincenzio un volume di Rime Toscane assai leggiadre, che scritto di sua mano l' anno* 1637. *si conserva originale tra i libri di mia casa.*

Anche il Galileo suo padre ebbe genio, come afferma la sua vita, alla Poesia Toscana; essendo pur troppo vero, che l' amore alla Poesia è carattere d' ingegno grande, e sempre Filosofi e Poeti han fatto lega. In conferma di che vi ha una lettera di questo sovranissimo ingegno, stampata nella raccolta del Bulifon, scritta a Francesco Rinuccini allora Arcipreto Fiorentino, poi Vescovo di Pistoja, ove

Digitized by Google

con buone ragioni innalza l'Ariosto sopra il Tasso, confermando ciò che nella sua vita si legge, d'essersi lasciata scappar di mano una lunga e diligente fatica fatta sopra questi due grandi Poeti. Molte sue postille però, e note marginali ci son rimase di suo pugno appresso l'Ab. Panzanini, in un Ariosto stampato in Venezia dal Valgrisio. Nel Cod. 973. della Strozziana (che così chiamo l'insigne tesoro de' manoscritti di Carlo Tommaso Strozzi) si trova a carte 422. una lettera originale del Galileo, scritta a Giovambatista Strozzi, la quale appartenendo a due nostri Consoli, che quanto privi furono della corporal vista, altrettanto di quella dell'intelletto abbondarono, mancar non voglio di riportare.

Molt' Ill. Sig. e Padrone Oss.

La bellissima Sestina, e la gratissima Lettera di VS. mi sono state di doppio contento, questa recandomi testimonianza della memoria che tiene di me, e quella dell'opinione che ha VS. ch'io possa gustare ancora delle poetiche bellezze: e in vero se pari al gusto, e diletto fusse in me il giudizio, già per mia sentenza averia la sua Sestina sopra ogni altro poema di tal genere vittoria, e confesso a VS. aver veduto quello, che o per la difficoltà del

Digitized by Google

componimento, o pur per mia insaziabile ignoranza non sperava di veder mai, cioè Sestina, il cui alto, vago, e chiaro concetto non fusse dalla strettezza degli obblighi superato; ne la ringrazio dunque infinitamente, e la prego a farmi spesso di simili favori, che sarà per fine di questa con baciargli con ogni reverenza le mani, e offerirmegli servitore prontissimo. N. S. la conservi.

Di Padova li 5. di Gennajo 1601.

Di V. S. M. I.

Obbl. Ser.
Galileo Galilei.

Io ho veduto tre suoi Sonetti, scritti di mano del Viviani appresso il nominato suo nipote, i quali essendo parto di sì gran mente, mi concederà la gloria il benigno lettore, che io ad onore della Toscana Poesia, e in luogo così proprio, gli esponga il primo alla pubblica luce.

Digitized by Google

Paragona la crudeltà della sua Donna
a quella di Nerone.

Mentre spiegava al secolo vetusto
Segni del furor suo crudeli ed empi,
Tra gl'incendi e le stragi e i duri scempi,
Seco dicea l'Imperadore ingiusto:
Il Regno mio d'alte ruine onusto,
Le gran moli destrutte, e gli arsi Tempi
Portin la mia grandezza in fieri esempi,
Dall'agghiacciato Polo al lido adusto.
Tal quest'altera, che sua mente cruda
Cinge d'impenetrabile diaspro,
E nel mio pianto accresce sua durezza,
Armata di furor, di pietà ignuda,
Spesso mi dice in suon crudele ed aspro:
Splenda nel fuoco tuo la mia bellezza.

Mentre ridea nel tremulo e vivace
Lume degli occhi leggiadretti Amore,
Picciola in noi movea dallo splendore
Fiamma, qual uscir suol di lenta face.
Or che il pianto l'ingombra, di verace
Foco sent'io venir l'incendio al core.
O di strania virtude alto valore,
Dalle lagrime trar fiamma vorace!
Tal arde il Sol mentre i possenti rai
Frange per entro una fredda acqua pura,
Che tra l'esca risplenda, e il chiaro lume.
Oh cagion prima de' miei dolci guai,
Luci, cui rimirar fu mia ventura!
Questo è vostro, e del Sol proprio costume.

Digitized by Google

Scorgi i tormenti miei, se gli occhi volti,
Nella ruvida fronte a i sassi impressi,
Leggi il tuo nome, e' miei martirj scolti
Nella scorza de' faggi e de' cipressi.
Mostran l' aure tremanti i sospir tolti
Dall' infiammato sen, gli augelli stessi
Narran pure il mio mal, se tu gli ascolti,
Eco il conferma, e tu nol credi, Alessi?
Gusta quell' acque già sì dolci e chiare,
Se nuovo testimonio al mio mal chiedi,
Com' or son fatte dal mio pianto amare.
E se dubiti ancor, mira in lor fiso,
E quel che neghi al gusto, agli occhi credi,
Leggendo il mio dolor nel tuo bel viso.

Avendo letta il Galileo la prima parte degli Enimmi d'Antonio Malatesti, non isdegnò d'abbassar la sua famosa penna con la piacevolezza del verso, *come confessa il medesimo Malatesti nel titolo d' un Sonetto enimmatico di quel grand' uomo, stampato in principio del suo libro, esortandolo a far la seconda parte. Trovasi ancora di suo uno scherzoso Capitolo Bernesco in biasimo delle toghe. D'una sua fatica letta da lui nella nostra Accademia, non mentovata nè dagli atti della medesima, nè dal Viviani, ne fa memoria Filippo Valori figliuolo del nostro Consolo Baccio, nel libro de' Termini di mezzo rilievo ec., stampato in Firenze nel* 1604. *ove a car.* 12. *parlando d' alcuni nostri eccel-*

Digitized by Google

lenti Matematici, che hanno con molta lode e letto nelle pubbliche Università, e lasciate opere d'ingegno, così dice: Con la medesima riputazione, Galileo Galilei, ancor egli de' nostri, legge ora in Padova, come assai giovane cominciò a farsi conoscere in Pisa buon Lettore, e in Firenze nell'Accademia grande tolse a difendere Antonio Manetti ne' suoi tempi tenuto valentuomo nella detta professione, sopra il sito, e misura dell'Inferno di Dante, materia che ha dato che fare a' Dotti, fra quali il Vellutello sopra il medesimo Poeta, per correggere il Manetti, diede occasione al Galileo di salvare con buone ragioni il nostro Fiorentino, e ribattere i motivi del nobil Lucchese col disegno in mano, e distinzione di ogni debita misura. *Una sua lettera intorno alla virtù di un pezzo di Calamita, scritta a Curzio Picchena Segretario del Granduca, si legge nella raccolta del Bulifon stampata in Napoli. Siccome in Napoli sono stati ultimamente impressi i suoi Dialoghi, colla lettera a Madama, la quale però non è la prima volta che sia uscita alla luce delle stampe, come per errore nel frontespizio si legge. Anche in Firenze, per opera d'uomini d'alto ingegno si va ora preparando una nuova edizione di tutte le opere del Galileo in più tomi, l'ultimo de' quali conterrà molte cose inedite del medesimo insigne Filosofo. Un numero considerabile d'altre sue lettere, e*

Digitized by Google

di suoi amici scritte a lui, sono in mano dell'Abate Jacopo Panzanini. Fra queste piacemi di riportare un capitolo di una lettera scritta di Padova li 25. di Giugno 1610. dal Galileo a Belisario Vinta primo Segretario del Granduca, ove si tratta de' Pianeti Medicei. In proposito de' quali (*dice egli*) mi par di dover dire a VS. Illust. (giacchè lei mi scrisse, che S. A. va riservata in metterli nella sua anticamera, o in altri luoghi) che l'andar circonspetto è atto degno della prudenza d'ogni savio Principe, e perciò laudabilissimo, tuttavia mi farà grazia soggiungergli, che quello che ha scoperto i nuovi Pianeti è Galileo Galilei suo fedelissimo vassallo, al quale bastava per accertarsi della verità di questo fatto l'osservazione di tre sere solamente, non che di cinque mesi, come ha fatto continuamente, e che lasci ogni titubazione, o ombra di dubbio, perchè allora resteranno questi d'esser veri Pianeti, quando il Sole non sarà più Sole; ed assicuri S. A. S. che tutti i romori nascono dalla sola malignità e invidia, la quale siccome io provo contro di me grandissima, così non creda S. A. S. in questa materia di andarne esente, e io so quel che mi dico. Ma gl'invidiosi e ignoranti taceranno a lor dispetto, perchè ho trovato il modo di serrar loro la bocca; ancorchè assai chiaro argomento è, che loro non parlano sinceramente, il gracchiar solo per i cantoni, dando fuora il

Digitized by Google

lor concetto con le parole vane, ma non con la penna, e con gl'inchiostri stabili e fermi. Ma in ultimo l'esito e il frutto di questa malignità ha da essere totalmente contrario all'intenzione de i loro autori, li quali avendo sperato di annullare questa grandissima novità col gridarla per falsa, per impossibile e contraria a tutti gli ordini della natura, l'avranno in ultimo resa tanto più sublime, immensa, e ammiranda. Sebbene per se stessa è veramente tanto nobile e degna di stima, che nessuna altra eroica grandezza se gli avvicina. E di quanto ella sia stimata, e ambita da i maggior Re del mondo, siane a VS. Illustriss. argomento quello, che da un servitore molto intrinseco del defunto Re di Francia di f. m. mi fu scritto li 20. d'Aprile prossimo passato, il che non terrò con VS. occulto, giacchè nel miserabil caso sono passate tutte le altre grandezze di quell'invittissimo Re. Le parole formali del capitolo della lettera, scrittami da Parigi, sono precisamente queste:

La seconda richiesta, ma la più istante, che io possa mai fare a VS. è che ella si risolva, scoprendo qualche bello Astro di denominarlo dal nome del grande Astro della Francia, anzi dal più lucido di tutta la terra, e piuttosto dal proprio nome di Arrigo, che dal gentilizio di Borbone, se così le pare. Che VS. farà una cosa giusta, dovuta, e proporzionata; illustrerà se, e

Digitized by Google

insieme renderà se, e casa sua ricca e potente per sempre. Di questo ne assicuro VS. sopra l' onor mio, per la servitù che io le ho, e il merito suo particolare. VS. investighi dunque con ogni prestezza e accuratezza, per iscoprire di nuovo qualche cosa bella in questo proposito, e per essere la prima, e ce n' avvisi subito, mandando le lettere per via de' signori Vanlemens; e si assicuri, come se ricevesse la voce e certezza dall' organo principale, che resterà contenta e felice in perpetuo. Avendo reso il debito alla patria, VS. può rendere questo meritissimamente alla vera virtù, ed eroico valore del maggiore, più potente, bellicoso, prudente, fortunato, magnanimo, e buon Principe, che sia comparso al mondo da molti secoli in qua. Il quale avendo tra tante Principesse scelta una de' Medici per sua legittima consorte, e posposte le donne di tutte le parti originariamente, e nel presente regno, per crearne un degno successore di se in questo potente regno, all' imitazione dell' altro Arrigo II. suo predecessore, il quale lo prevenne nello sposare similmente un' altra de' Medici, che tanto tempo ha regnato col marito, e tre figli successivamente Re di Francia, VS. verrà col nome d' Arrigo a comprendere i due Re di Francia, che ne i nostri tempi si sono accasati nella casa de' Medici, e ne hanno lasciato Regi successori, e si obbligherà la casa de' Medici maggiormente, e

Digitized by Google

compiacerà alla repubblica di Venezia, tanto osservante amica e benemerita di questa Corona e Maestà; dalla quale scambievolmente ne ha ricevuti quei grati e grandi offizj, che si sa da poco in qua, che sempre si continuano, e continueranno di più in più, sicchè VS. non manchi di trovare e di avvisarmene il primo, sicura d'essere per acquistarsi un Monarca, e una grande e bellicosa nazione, sua obbligata, e protettrice in tutte le sue occorrenze.

Da questo, e più dalla natura istessa del fatto può comprendere VS. Ill. la sua grandezza, e però nelle occasioni che opportunamente se le presenteranno, la prego ad operare che S. A. S. non ritardi il volo alla fama, col dimostrarsi ambigua in quello che pur col proprio senso ha più volte veduto, e che la fortuna ha riserbato a lui solo, e spogliatone ogni altro; perchè omai con questi miei occhiali comincio ad esser certo, che non si troveranno altri pianeti, avendo con diligenza fatte moltissime osservazioni, inquisizioni, ec.

Aveva gran ragione adunque il P. Abate D. Benedetto Castelli suo scolare, a piangere la perdita di questi occhi veramente Lincei in un opuscolo Filosofico, stampato tra gli altri in Firenze, e mandato nel 1639. *a Monsignor Ciampoli, ove trattando delle malattie che vengono agli occhi, con queste parole ragiona a carte* 11. e di questa tale infermità non pos-

Digitized by Google

so trattare, nè discorrere, se non con sentimento di acerbissimo dolore, avendo ella percosso a' giorni nostri il più nobil occhio, che abbia mai fabbricato la natura. Io dico l'occhio del Signor Galileo primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana, occhio tanto privilegiato, e di tanto alte prerogative dotato, che si può dire, e con verità, che egli abbia visto più egli solo, che tutti gli occhi insieme degli uomini passati, ed abbia aperti quelli de' futuri, essendo toccato in gran sorte a lui solo fare tutti gli scoprimenti celesti ammirandi a' secoli futuri nella via Lattea, nelle Stelle Nebulose, ne' Pianeti Medicei, in Saturno, in Giove, in Marte, in Venere, nella Luna, e nel Sole stesso, e però è degno di esser eternamente conservato, com' una preziosa gemma, e tanto più, quanto ch' egli è stato ministro di quel suo maraviglioso intelletto, eccitando a filosofare così altamente delle cose, ond' egli ha trapassato tutti gl' ingegni umani, i quali sin qui si sono intrigati a penetrare i più reconditi segreti della natura; perdita veramente perniziosissima, e deploranda con lagrime universali di tutti gli occhi umani, ed in particolare de i legittimi investigatori della verità. *Chiunque ha cognizione del Galileo, confesserà certamente, non esser queste esagerazioni d'affetto d'un divoto e grato discepolo al suo maestro; nè meno accuserà per soverchie, anzi per giustissime*

terrà quelle lodi, che alla stupenda invenzione del Cannocchiale, e del Microscopio son date da tutti gli uomini grandi, e tra questi, vivente il Galileo, da Niccolò Aggiunti pur suo discepolo in un' orazione sopra le Matematiche discipline, detta da lui nello Studio Pisano, e stampata in Roma nel 1627. *E perchè ella difficilmente si trova, e per l'eleganza della lingua Latina non può essere più vaga, permettami il cortese Lettore, ch'io possa qui registrare il sentimento tutto dell'Aggiunti.* Verumtamen hisce superius expositis (pace dixerim vetustatis) quam longissime praestat, et multis nominibus antecellit nuperrimum illud catoptricae speculationis opus, quod geminis crystalli orbiculis altero concavo, convexo altero oblongo tubulo insertis adornatur, et vulgo Telescopium, vel Galilaei Perspicillum vocitatur. Quid enim admirabilius, quid jucundius, quid praestantius humani unquam ingenii acerrima audacia conata est, quam velle longissimo quoque dissita intervallo, et pluribus etiam passuum millibus distantia, corpora tam clare, et distincte internoscere ex ea longinquitate, quam si sub ipsis oculis praesentia proponerentur? Id mehercule transactis omnibus aevis non solum inusitatum, ignotum, inauditum fuit, sed furor visus fuisset, et insania mera tale quidpiam concupiscere, vel meditari: at enim hoc ipsum tam rarum, tam incredibile, tam singulare, magna quadam hodiernae

Digitized by Google

tempestatis praerogativa nobis contigisse oculatis quotidie experimentis manifestum habemus, et quisquis oculis admoverit Telescopium, quascumque res visas (quod monstri simile est) centuplo, quingentuplo, millecuplo majores sentit augeri, quodque magis est, illarum species ita minutatim, scrupoloseque distinguit, ut trigecuplo, vel etiam quadrigecuplo viciniores appropinquari videantur, quam si nudis oculis, et libera acie spectarentur. Quapropter hoc instrumento non solum oculorum acies vegetata, et ad naturae opera intuenda acrior facta, sed et Philosophia, et Astronomia vehementer innovata, mendaciis omnibus spoliata, et illustrioribus argumentis confirmata est. Veteres Astronomi licet Atlantem, et Olympum ascenderent, tamen ad Coelum pervidendum caligabant, et hallucinabundis similes caecutiebant. Nunc vero Coelum ipsum contemplamur, et deducto amotoque (ut ita dixerim) sipario aulaeove tragico, admirabiles stellarum versatiles scenae aperiuntur. Hujus optici organi opera corniculatam Veneris faciem, Saturnum auriculatum, Lunam montanis asperitatibus confragosam suspicimus, viam lacteam Sydereo emblemate vermiculatam agnoscimus; propter hoc sydereos habemus nuncios, et de totius aetheriae reipublicae statu certiores facti sumus: hac adhibita ferula novus Florentiae Promaetheus maculis in Sole compertis Phoebeum jubar imminuit: hoc judice

Digitized by Google

Coelorum thesauri reserati, et quatuor illis sideribus, idest aeternum coruscantibus gemmis, Magni Cosmi diadema irradiatum est: hoc interprete Medicaei Heroes ad congressum Jovis admissi, et sempiterno aevo dignati Divum immortalium conciliis interesse meruerunt: hoc denique non tantum Orbi terrarum, sed Coelo, et sideribus ipsis longe notissimus Hetruscus Atlas Galilaeus, cujus astriferis humeris coeleste Astronomiae pondus, omnisque siderea compago aptissime sedet, et valentissime fulcitur; animis omnium mirificam voluptatem, oculis omnium claritatem, suo nomini aeternam lucem, nostraeque Hetruriae peperit immortalitatem. Sed majoris ne ego tantum Telescopii laudes commemorabo, et ejusdem Galilaei Microscopium tacitus praeteribo? Nonne hujus etiam lepida, arguta, atque utilis voluptas est? in pusillis, ac minutulis animalculorum corpusculis, acutissima naturae solertia quam maxime elucebat; verum isthaec ante effugiebant nostram imbecillam aciem oculorum, qui ad hasce tenuissimi operis faberrimas subtilitates inspiciendas fatiscebant; dudum vero Telescopioli usu ita sensum visus exacuimus, ut quarumcumque bestiolarum articulos omnes, et membratim minima quaeque oculis usurpemus, e lynceolo hoc ocellulo in insectis vaginipennibus, terraeque intestinis hamatos, vel bifurculatos unguiculos, hirsutula cruscula, forficulata rostella, discolores, versicoloresque alvo procursus, reticulata lumi-

Digitized by Google

na, totam denique speciem cunctanter rimamur, omnemque configurationem perattente, acriterque considerantes, incredibili perfundimur voluptate; quae sane admirabilis, subtilis, ed divini propemodum ingenii plena est, ut sola perpetuum uberrimae orationis argumentum mereatur.

Ma se io volessi ora riferir qui, non che i passi, i nomi solamente degli autori, che in ogni lingua, e in ogni paese hanno eccellentemente parlato del Galileo, troppo lunga e difficultosa opera sarebbe. Tutti i Filosofi e Letterati più insigni, a lui, come a interprete di natura, e come ad oracolo di sapienza ricorrevano da ogni parte del mondo, stimandosi fortunati di poter con lui contrarre amicizia e consultarlo. Io ho veduto nel Codice 106. *in foglio della Strozziana una Lettera originale, scritta di Roma nel* 1640. *al celebre per lo studio dell' antichità Carlo Strozzi seduto nostro Consolo, dal famoso Luca Olstenio custode della Vaticana, ove trall' altre gli dice*: Supplico VS. se gli viene occasione di vedere quel divino vecchio il Sig. G. Galilei, di salutarlo con ogni sviscerato affetto per parte mia, e fargli credere che anch'io sono tra quelli che ammirano la sua profondissima scienza, e se a VS. si porgesse l'occasione del discorso arei caro di sapere, che giudicio egli fa del libretino di Procio Platonico de Motu, stam-

pato in Parigi dal Cuneate, e in Ferrara da Francesco Patricio.

E qui tralasciando le molte lettere scritte al Galileo con titoli di somma venerazione da Pietro Gassendo, che tralle stampate si trovano, piene tutte di quella stima datagli giustamente dal mondo, non posso far di meno di non riportar quella lettera che Ugone Grozio gli scrive, e che pur tralle stampate di sì grand' uomo si legge a carte 266. l' original della quale di mano del Grozio ho io letto con sommo piacer mio appresso l'Abate Panzanini. E perchè avendone fatto riscontro colla stampata, ho scoperto in quella alcuni errori e difetti, volentieri in questo luogo l'emendo colla manoscritta originale, acclusa da Elia Deodati in una sua dottissima lettera al Galileo, scrittagli di Parigi il giorno 22. di Settembre del 1636.

SAPIENTISSIMO VIRO

D. GALILEO GALILEI.

Cognationem nobis esse cum Coelo, ex tuis maxime Operibus didici, Vir sapientissime, omnem humanum conatum superantibus, quibus effectum est, ut neque veterum scripta desideremus, neque metuamus, ne ulla posteritas de hoc saeculo triumphet. Nolo id mihi gloriae sumere, ut

Digitized by Google

me inter discipulos tuos fuisse dicam: magni enim est ingenii ista vel te praeeunte assequi: inter Admiratores si me dixero semper fuisse, nihil mentiar: felicem vero me si qua tuis partubus in immortalitatis lucem exeuntibus obstetricari possim. Quae causa est, cur ubi ex Amicorum optimo Adeodato intellexissem te, post tot exquisitissima studia, etiam ad illam tam diu, tam frustra quaesitam, Longitudinis deprehensionem adjecisse vim perspicacissimae mentis, non ignarus quantum in eo momentum Navigantibus versaretur, Batavis, et Maris, et Maris Domitorum Domitoribus praecipue sacrandum hoc repertum, cunctas humani generis utilitates post se relicturum, judicarem. Viam monstravi, quam ineundam censerem, cui spero successum adfore dignum tanti operis merito, paratus in id conferre quicquid aut meae, aut Amicorum est opis. Veneror te, qui ista Ætate, tam ingratos expertus animos, adversus utrumque invictus, et haec, et alia plurima, ac maxima suscipere pergas. Ista vero non Senectus dicenda est, sed vitae perfectio, et de omnibus fortunae injuriis gloriosissima victoria.

Hunc ego sublimi quaesitum mente triumphum
Ducere maluerim, quam ter Capitolia curru
Scandere Pompeii, quam frangere colla Jugurthae.

Digitized by Google

Valetudinem tibi opto prosperrimam, quod cum facio, humani generis negotium gero.

Tuorum meritorum maximorum
non ingratus aestimator
H. Grotius.

Questo medesimo celebratissimo Scrittore in una lettera mandata nel 1635. *a Gerardo Giovanni Vossio, che nel citato suo libro si legge a carte* 148. *ragguagliandolo del prezioso volume de' Dialoghi del Galileo,* Est scriptus (*dice egli*) Italico sermone, ea rerum reconditarum peritia, ut nullum nostri Saeculi Opus ei comparare audeam, antiquorum multis praeferam.

Fino la nostra lingua Toscana ha avuto il bel pregio di essere stata arricchita dal Galileo colle sue Opere immortali, citate tutte per testo di lingua nel Vocabolario dell'Accademia della Crusca, nella quale egli fu descritto, vedendosi ancora tralle immagini de' suoi più illustri Accademici.

Quei, che di nuova luce il Ciel fe' bello,
D'Astri nuovi ammirabile immortale
Discopritor novello:
Quei, che volò su gli altrui voli, e feo
Del ver giudice il guardo, e coi Pianeti
Commerci ebbe segreti.

Filic. Canz.

Digitized by Google

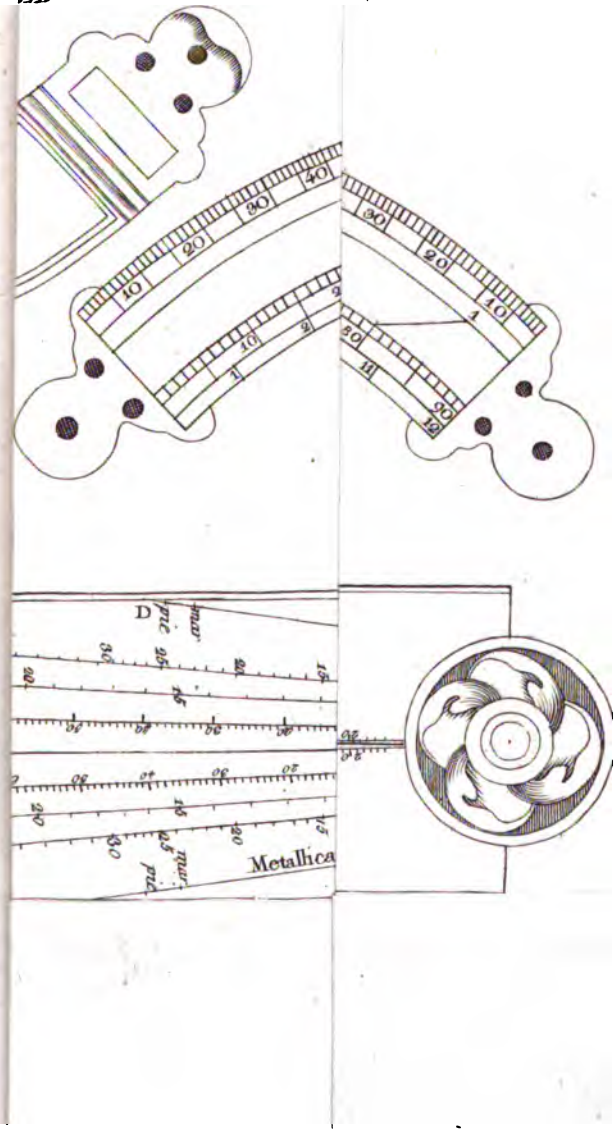
Nel Diario di questa Accademia tenuto diligentemente da Benedetto Buommattei suo Segretario, si legge un partito del giorno 2. di Giugno 1644. pel quale s' ordina, per comando dell'Arciconsolo, il farsi l'Orazion funerale a quattro defunti Accademici, primo de' quali è scritto il Galileo, in seguito di cui è Monsig. Francesco Venturi, il nostro Senatore Lorenzo Franceschi, e il conte Pietro de' Bardi. Vero è, che obbligato il Buommattei in quest' anno da una pericolosa malattia a interrompere il Diario, e indi a poco mancato di vivere, mancano gli atti de' due seguenti Arciconsolati; onde siamo all' oscuro, se in essa Accademia, intesa tutta allora al lavoro del Vocabolario, alcuna delle intimate Orazioni fosse fatta.

E finalmente non è piccola gloria dell'Accademia Fiorentina l'avere avuto il Galileo per Consolo, e nove de' suoi discepoli, come dalla sua vita si riscontra, nella medesima dignità riseduti, i quali siccome le Muse Apollo, onorano di bella corona il Toscano Parnaso,

E quel Savio gentil, che tutto seppe.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

PREFAZIONE

UNIVERSALE

Il divino altissimo Creatore, volendo formare questa maravigliosa fabbrica dell'Universo, con infinita providenza e con mirabile magisterio avendo create e disposte le cose tutte in numero, peso e misura, fece l'uomo a se medesimo somigliante, e per proprio naturale instinto desiderosissimo di sapere. Quindi per isfogare quest'innata generosa brama, affissandosi gli umani in-

Digitized by Google

telletti in questa prodigiosa e stupenda macchina del mondo, ed iscorgendo per ogni parte impressi indubitati segnali dell'onnipotente mano dell'Architetto supremo, trovarono tosto ampia materia per la speculazione; laonde senza posarsi giammai, sempre contemplando e ammirando l'opere della sapienza infinita, da questa lodevole maraviglia, e da questa saggia continua contemplazione ebbe il suo principio ed il suo nascimento quell'insegnatrice sovrana, che noi appelliamo Filosofia naturale. Si vide allora tutto l'universo altro non essere che un gran libro, libro mirabile della Natura aperto a tutti, e segnato di tanti caratteri, e di tante cifre d'onnipotenza, quante sono le creature e gli oggetti che lo compongono, i quali tutti in bella ed ordinata guisa dinotano la magnificenza e la grandezza del Facitore. Conciossiachè i Cieli narrano la gloria di Dio, e le opere delle sue mani annunzia il firmamento, il giorno al giorno ragiona, e la notte insegna alla notte, e per tutto penetra e risplende quella chiarissima sfavillante luce, che il tutto muove, e per ogni dove sono improntati i semi di quelle verità, che lo informano, che tutte sono verace ritratto ed illustre somiglianza di quel primo ineffabil vero, origine e sorgente di tutte le verità, e che di tutte è l'archetipo e l'esemplare sovrano, nel cui profondo s'interna

Digitized by Google

Legato con amore in un volume
Ciò che per l'universo si squaderna.

Ma per giugnere alla conoscenza della Filosofia, comecchè ella non istà scritta in altro libro, se non in questo vastissimo e maraviglioso della natura, fa di mestieri apparare diligentemente a conoscere, ed a rilevare i caratteri di quel primo idioma, in cui, dettante l'eterna sapienza, furono espresse l'opere immense della sua mano creatrice, che tutte furono egualmente grandi e prodigiose e magnifiche, e di cui è permesso talora il poterne da noi mortali discoprire ed intendere alcuna parte, solamente da coloro che con savio accorgimento sanno fare acquisto di quell'aurea ed eccellente lingua nella quale sono elleno scritte, e che sola le manifesta e le discuopre. Questa altra non è se non la Geometria, unica e fedele interprete della verità; ella squarcia il velame che le naturali cose ammanta di tenebre; ella agli occhi nostri le distingue e le spiega; ella le rende chiare e percettibili a i nostri sensi; ella ci dimostra che i caratteri di questo misterioso linguaggio, altro non sono che triangoli, cerchj, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi egli è impossibile l'intenderne umanamente parola. Con questa gli arcani della natura, e le cagioni più segrete delle cose si disvelano; con questa non solamen-

Digitized by Google

te quelle cose che remote sono dall'opinione del volgo, ma quelle appena credibili dagli Uomini scienzati, avvengachè vi contrastino a tutta lor possa l'immaginazioni della lor fantasia, esser vere ed evidenti si convince, e si dimostra. Imperciocchè come mai senza l'ajuto della Geometria avrebbero potuto gli umani intelletti giugnere a concepire generazioni e nature di linee, che prolungandosi, e passando per ispazio infinito, quantunque sempre più si vadano accostando, non possono giugnere ad unirsi giammai. Figure diseguali racchiuse da circuito, o vogliamo dire ambito eguale, di cui talvolta la minore da ambito maggiore è racchiusa. L'infinito ricercato in vano nella multiplicazione de' numeri, e ritrovato poscia nell'unità. Solidi di lunghezza infinita, eguali a solidi finiti e determinati. Instrumenti, che col loro ravvolgimento sollevano i corpi fluidi nell'atto istesso del loro discendere, il che appunto è la vera cagione della loro immaginabil salita. Divisori e moltiplici così potenti ed efficaci, che possono a forza di moltiplicazione dell'assoluto niente formare un tutto, e dividendo qualsivoglia gran tutto, ridurlo poscia a niente. Queste ed altre moltissime verità, le quali a prima vista appariscono a chicchessia sotto sembianza di cose false, impossibili, ed assurde, non altronde si possono apprendere, fuori che allora quando con aperto ed indubitato raziocinio ciò addivenire dimostri

Digitized by Google

la Geometria. E queste non che servano all' investigamento delle cagioni delle cose, e alla grand' opera della intelligenza della Filosofia naturale; ma servirono eziandio agli antichi Savj della Gentilità per disporre e preparare le loro menti ad apprendere i loro sacri misteri, perciocchè quelle verità alla cognizione di essi appartenenti, che sembravano malagevoli e difficili ad intendersi, diventarono loro piane e credibili, anzi manifeste e certe, per mezzo delle ragioni matematiche, e perciò tutta la Teologia de' Pittagorici, di Filolao, e di Platone adombrava con somiglianti immagini la loro scienza delle cose sacre; onde è, che Alcinoo non dubitò d'affermare, la considerazione delle proprietà matematiche essere come un preludio, ed un preparamento alla contemplazione delle divine. E di vero che per giugnere là, *dove chiave di senso non disserra* in acconcia guisa serve la Geometria, imperciocchè avvezzando ella la mente nostra, e condizionandola ad ammettere e riconoscere innumerabili, incognite, nè per altra via penetrabili verità, e innalzandola alla contemplazione delle maraviglie del Cielo e della natura, l' eccita ad ammirare in un medesimo tempo la grandezza del supremo Autore di esse, e rendendola più docile, la prepara in qualche maniera, avvengachè imperfetta, a quella fiacca conoscenza che dal nostro intendimento, ravvolto nel fango vilissimo della materia, si puo-

Digitized by Google

te avere in questa vita mortale dell'eterne impercettibili verità; dimodochè con questa sicura guida si scorge, che agli occhi deboli e foschi dell'infermo nostro intelletto, puote apparire e tralucere qualche raggio del sommo e vero sole, colla fida scorta del quale scoprendo il diritto sentiero che al Ciel conduce, possiamo confessare con istupore, in una bontade e providenza infinita, l'onnipotenza del Creatore del tutto, che dal profondo abisso delle proprietà matematiche ci solleva a rimirar più dappresso l'immensità di sua divina incomprensibile sapienza;

E quinci appar, ch'ogni minor natura
È corto ricettacolo a quel bene,
Che non ha fine, e se in se misura.

La cognizione degli ascosi segreti della natura, e quella che per mezzo de' naturali principj si può avere di Dio, sono i principali altissimi premj che a' suoi fedeli amatori promette la Geometria, e chi vorrà con essa alcun poco addomesticarsi, conoscerà ben presto quanta sia la saldezza delle sue vere promesse, poichè comprenderà, come ne avvertì un gran Savio, che quella vana presunzione che prima aveva, d'intendere e di saper tutto, non d'altronde procedeva, che da non aver giammai niente inteso, nè saputo, e dopo avere sperimentato una sol volta ad intendere perfet;

Digitized by Google

tamente una sola cosa, e gustato veramente come è fatto il sapere, conoscerà che dell' altre infinite conclusioni niuna affatto ne intende, e s' accorgerà d' aver pellegrinato per orridi balzi, e per iscoscesi dirupi e selvaggi, lungi dal diritto cammino, a detta di favoleggiatori e di menzogneri, che falsamente promettendo d' insegnarglielo, il tenevano miseramente traviato, senza che egli potesse pervenire al bramato fine del suo viaggio, e fare una volta il sospirato acquisto dell' intelligènza del vero; onde si darà poscia con allegro animo allo studio delle matematiche discipline, mercè delle quali superati quei pregiudizj che dianzi gli ingombravano il verace sentiero, facile e spedito perverrà, quando che sia, a comprendere quelle naturali verità, che in questa breve e fugace vita si possono per questo mezzo unicamente conoscere e concepire; e che sono il dilettoso saporito frutto che si ritrae da questa nobile, utile, sublimissima disciplina. Di questa felice ed avventurosa schiera fu Galileo Galilei, il quale volendo darsi tutto alla contemplazione della Filosofia naturale, dalle cui rare bellezze si sentiva maravigliosamente preso ed allettato; ravvolgendosi tuttora per l' animo quante sono le difficoltà che s' oppongono al conseguimento di questo nobile desiderio e generoso, conobbe col suo vastissimo ingegno che la via per superarle e per vincerle altra non è che la Geo-

Digitized by Google

metria, *che mena dritto altrui per ogni calle;* per la qual cosa ad essa intieramente con forte cuore si diede, e col valevole possente ajuto di quella tanto avanti pervenne, che nell'ampio mare delle scienze, non solamente correndo a seconda dell'altrui corso, arrivò avventurosamente al suo fine, ma ardito e franco a più alta meta e più lontana volgendosi, passò più innanzi, e qual valoroso nocchiero dispregiatore magnanimo de'pericoli e de'travagli, che volendo passare il termine prescritto alle navigazioni, dall'infingarda e sbigottita marineria, e più oltre il suo corso avanzare, abbandona i vecchi provvedimenti, e di novelli si fornisce; così il Galileo volendo colla nave dell'ingegno suo alzar le vele per correre miglior acqua, si provvide della Geometria, e colla scorta di essa per nuove e non conosciute vie sempre avanzandosi, giunse a così alto sublime segno, dove altri non erano giunti giammai, e facendo bello il Cielo di nuova luce, e di nuove stelle ammirabile novello discopritore adornandolo, e volando con felice e robusto volo sopra gli altrui voli, e facendo del vero giudice il guardo, glorioso ritrovatore di nuove scienze, discoprì ne'Cieli, e nella natura novità stupende e recondite pellegrine verità, all'antichità tutta state nascose ed occulte, che l'hanno renduto e il renderanno sempre la maraviglia di tutti gl'ingegni, lo stupore dell'universo. Quindi è

Digitized by Google

che l'opere del Galileo, nelle quali gli ammirabili suoi ritrovamenti sono con maestrevole artifizio spiegati, sono state sempre avidamente richieste, quali ricche miniere da cui l'oro più fino della più scelta filosofia, e delle più alte discipline in abbondevol copia si ritrae. Imperciocchè nell'investigamento di esse, non essendo egli stato in quella servile schiavitù di seguitare ciecamente l'opinione d'alcuno, ma avendo per se stesso belle e chiare verità discoperte, è stato qual' ardentissima scintillante face a tutti coloro, che dopo di lui del vero e libero filosofare hanno avuto vaghezza; di maniera che additando la fallacia di molte vecchie e molto accreditate dottrine, e le sue nuove felicemente producendo, tanto nome s'acquistò, che ben disse il celebre Lionardo di Capua, bastar solo il Galileo ad oscurare e sommergere affatto la gloria di tutta quanta l'antichità. Queste opere di tanta eccellenza, e così ardentemente dagli uomini scienziati ricercate, ho stabilito di dare ora di nuovo alla luce delle stampe, rendendole di gran lunga più copiose, che elleno sieno state giammai, avendole arricchite di molti preziosi scritti del Galileo, che fino a questo tempo non sono stati impressi, e di molte note ed illustrazioni d'eccellenti Scrittori, all'opere di questo sapientissimo Autore appartenenti, che più adorne le rendono, e in chiara novella luce le sospingono. Ed acciocchè nien-

Digitized by Google

te si tralasci, che quanto per me si puote, renda questa nuova edizione intera e compita, in fronte di essa ho riputato di dover riporre la raccolta di tutte quelle notizie che ho creduto poter servire in qualche maniera a rendere o più gradite, o più intelligibili queste maravigliose Opere; nè ho altresì tralasciato quelle ancora, che appartengono ad altri trattati, e ad altri ritrovamenti di questo illustre Scrittore, i quali in questi presenti volumi che ora escono alla luce, non sono stati riposti o perchè pervenuti non sono fino alla nostra età, ovvero perchè avendone alcuni inseriti dopo il Galileo in altri suoi libri, sarebbe stato quasi un ripetere l'istesse cose con poco, anzi con niun vantaggio del leggitore, o per altre giuste cagioni, che lungo sarebbe e fuori di tempo il volerle ora annoverare. Nella qual cosa ho stimato di dover incontrare il gradimento benigno de' lettori, che sono certo che volentieri vedranno qui registrate quelle notizie, che possono servire all' intelligenza di queste utilissime e celebratissime opere, o alla perfetta contezza di quello che si appartiene ad un così illustre e così glorioso Scrittore.

Ebbe in pensiero il Galileo negli ultimi anni della sua vita, veggendo l'alto concetto che da per tutto si faceva de' suoi scritti, e la loro rarità, di darli alle stampe tutti insieme, ma comecchè voleva farlo per maggior comodo degli studiosi, in due di-

Digitized by Google

versi indiomi Latino e Toscano, e voleva in varj Dialoghi da aggiugnersi a quelli delle nuove scienze già pubblicati, riporvi tutto il rimanente delle sue speculazioni; essendo egli ormai pervenuto all' ultima vecchiezza e divenuto cieco, ed aggravato da continue moleste infermità, e perciò non potendo per se medesimo a questo suo nobile, ed agli amatori delle belle scienze, giovevolissimo desiderio soddisfare, ebbe di mestieri per mandarlo all' effetto, di procacciarsi di alcuno che supplir potesse a quello, che la grave età e le malattie a lui toglievano di poter fare. Prese per tanto nella propria casa Marco Ambrogetti, acciocchè le sue opere scritte in Toscano, nella Latina lingua trasportasse, siccome egli fece d' alcune, le quali ancora nell' istesso idioma per proprio lodevole esercizio furono tradotte dal Senatore Filippo Pandolfini, scolare del Galileo, e nelle matematiche esercitatissimo: e per produrre il rimanente delle sue sublimi speculazioni, le quali per se medesimo non poteva più consegnare alla fede delle carte, tolse per compagno e per sostenitore di quelle gravi fatiche il celebre Evangelista Torricelli, coll' ajuto del quale diede principio a distendere la quinta Giornata, che egli voleva aggiugnere all'altre quattro de' discorsi, e delle dimostrazioni matematiche, appartenenti alla meccanica ed a i movimenti locali. Ma in mezzo a così bella impresa sopravvenendo la morte al Galileo,

Digitized by Google

troncò testo, e recise l'alte speranze e l'avida espettazione, colla quale stavano i coltivatori delle scienze, di vedere alla luce tutte insieme, intere e perfette, così rare e profonde opere, e pellegrine. Pensò di ristorare una così lacrimevole e dannosa perdita Vincenzio Viviani, ultimo scolare del Galileo, e d'altissimo intendimento, siccome le opere sue ne fanno ampia fede, il quale essendo affezionatissimo alla memoria del suo eccellente maestro, si pose con attenta cura a raccogliere tuttociò che egli sparsamente aveva lasciato, e che servir doveva per terminare il restante di quegli oltremirabili ritrovamenti, che nell'animo sue aveva divisato, se morte importuna nol frastornava, di dare alle stampe, e per supplire con larga usura a ciò, che ad esso Viviani sembrava che vi fosse di manchevole, e per illustrar sempre più quello ancora, che già era stato ad un'intera perfezione condotto, si diede con tutto lo spirito ad istudiare sopra gli scritti del suo diletto Precettore, intorno a i quali molte e scelte e pregiate cose egli ritrovò, appartenenti spezialmente alla resistenza de' corpi duri all'essere spezzati, alle cose che stanno sull'acqua, o che in essa si muovono, ed alle meccaniche, (e sono appunto quelle di cui ha fatto distinta nota, ed onorata menzione il dottissimo Padre Abate Grandi lume splendentissimo del nostro secolo, nella sua Risposta Apologetica) e destinò tut-

Digitized by Google

to questo per illustramento dell' opere del Galileo, che egli voleva per mezzo delle stampe a pubblico benefizio dare tutte insieme unite alla luce. Ma nè pure questo saggio pensiero del Viviani fu mandato ad effetto, conciossiachè egli da varie e continue occupazioni, e da altre gravissime studiose applicazioni distratto, non potendogli dar compimento, come egli bramava, lasciò agli studiosi un vivo desiderio di vedere una volta ciò che essi per tanto tempo avevano indarno aspettato, e ne avevano negli animi loro formato un così giusto e così alto sentimento. Queste pregiate scritture ora sono quelle che in gran parte compongono questi volumi, le quali essendo state dal Viviani lasciate all'Abate Jacopo Panzanini suo nipote, Lettore delle matematiche nello Studio di Firenze, ed credo non meno delle sustanze, che della virtù del zio, da esso mi sono state con gentil tratto di generosità cortesemente concedute, a cui altre ne ho aggiunte, che da varj luoghi ho potuto rintracciare, e tutto quivi insieme riposte, acciocchè pure una volta quei bene avveduti spiriti, coltivatori delle scienze insegnate e promosse dal Galileo, abbiano impresse tutte quell' opere di esso, che imprimere e dare alla luce si possono. Ma per discendere oramai a ragionare partitamente di ciò, che al Galileo ed agli scritti suoi si appartiene; la prima opera, che egli per mezzo delle stampe rendesse pub-

Digitized by Google

blica, fu quella dell' operazioni del Compasso di proporzione, che egli aveva inventato l'anno 1596. e gli usi ammirabili del quale, essendo allora Lettore delle matematiche nel famoso Studio di Padova, aveva a molti suoi scolari dimostrato. Appena fu uscito fuori questo utilissimo ritrovamento del suo pellegrino fecondissimo ingegno, che tosto incominciò a levarsi contro di lui l' impetuoso e fiero vento dell' invidia, *che a i bei principj volentieri contrasta*, la quale siccome il fumo alla fiamma, allorchè incomincia, s' unisce, così ella la gloria nascente di questo grand' uomo accompagnando, e ad essa velenosamente insidiando, gli suscitò contro alcuni, che delle sue ricche spoglie volendosi ingiustamente abbellire, stamparono, e pretesero di spacciare per loro quest' istessa opera, solamente in piccolissima parte cambiata da quella del suo vero ritrovatore; onde egli fu costretto a difendere se medesimo e la verità, e fare a tutti conoscere il manifesto furto, che delle sue lodevoli fatiche eragli stato fatto, dando fuori la difesa contro alle calunnie di Baldassar Capra, che di esso era stato l'usurpatore. Ma appena questo ancora è bastato per porre in chiaro la verità, poichè dopo che il Galileo ne diede un riscontro così indubitato e così certo, pubblicando ciò che dall' incorrotto giudizio de' savissimi Riformatori dello Studio di Padova, per obbligo di rigorosa giustizia, era stato stabi-

Digitized by Google

lito, e facendo vedere in questa difesa la sua dottrina viepiù schiarita ed ampliata, non è mancato chi abbia pubblicato questa opera tacendo il nome del suo autore, ed infino chi abbia tentato appresso, avvengachè infelicemente, di volerla ad altri attribuire, quasi che ciò che seguì fra il Galileo ed il Capra per cagione di questo libro, si potesse seppellire nelle cieche tenebre dell' obblivione, e non fosse a tutti noto e manifesto. Vuole l'Autore del Lessico-Matematico, stampato in lingua Tedesca in Lipsia l'anno 1716., che il primo inventore del Compasso di Proporzione fosse Giusto Birgio, e che tali strumenti facesse intorno all'anno 1603., il che dice, che apparisce dal trattato terzo degli strumenti di Levino Ulsio, che dipoi l'anno 1605. ne facesse ancora Filippo Orchero, e finalmente l'anno 1607. il Galileo; onde conclude vana essere stata la contesa, che nacque fra esso ed il Capra. Dalle quali parole si raccoglie, che l'Autore del Lessico-Matematico non ha ben considerato la difesa del Galileo contro alle calunnie del Capra, poichè se l'avesse con attenta cura esaminata, in essa avrebbe trovato in autentica forma, che il Galileo dell'anno 1596. aveva già mostrato a molti questo instrumento, e l'uso di esso spiegato a i suoi scolari, fra quali essendovene stati molti di nazione Tedesca, da questi erano stati portati in Germania, da' quali gli avranno agevolmente potuti ricavare e

Digitized by Google

il Birgio, e l' Orchero, e dipoi molti anni dopo, a quei che non erano ben consapevoli di ciò che era avvenuto in Italia per cagione di tali strumenti, farsi riputare di essi per primi e veri discopritori.

Intorno al tempo che pubblicò colle stampe il Compasso di Proporzione, udì novella il Galileo, che da un Olandese lavoratore di vetri fosse stato donato al Conte Maurizio di Nassau un occhiale, col quale le cose lontane si vedevano così perfettamente, come se fossero state molto vicine: nè più oltre avendo inteso, si pose a considerare come ciò potesse addivenire, e colla dottrina delle refrazioni ritrovò, che l' artifizio per fabbricare un somigliante instrumento non altrimenti poteva essere, che servendosi d'un vetro concavo e di uno convesso, siccome egli racconta nel Nunzio Sidereo e nel Saggiatore, e avendolo in tal maniera quasi improvvisamente formato, e vedendo che gli dava il ricercato effetto, applicò poi l' animo a fabbricarne uno di maggiore perfezione, di cui fece libero dono al Doge di Venezia, che si mostrò oltremodo grato di così nuovo e prezioso regalo: quindi sempre più raffinandolo e perfezionandolo, e passando dal riguardare le distanze in terra, all' osservazione delle cose celesti, diede splendido cominciamento a far conoscere la rarità ed il pregio di questo suo maraviglioso ritrovamento. Si sparse tosto da per tutto la fama di così stupenda novità, e tosto ancora si sentirono

Digitized by Google

mosse ed in voce e in iscritto molte opposizioni, le quali tutte, quasi lievi e deboli nuvole dall'evidenza del fatto dissipate, e colla forza di esso i più ostinati impugnatori ricreduti e convinti, per iscemare in qualche guisa la gloria grandissima che si era acquistata il Galileo, alcuni si ristrinsero a dire, non doverne egli in così alta maniera esser riputato, poichè gli antichi ancora di somigliante artifizio per riguardare il Cielo si erano serviti. Nel che presero essi certamente abbaglio, nè fu ben fondata la loro opposizione, perciocchè gli antichi Astronomi non ebbero giammai veruna contezza di tale istrumento, il quale è di tanta utilità, che se avuta l'avessero in qualche tempo, non è da credere che l'avessero tenuto occulto, e che se ne fosse affatto spenta la ricordanza; e solo da essi il radio astronomico fu, come dicono alcuni, adoperato, e così vogliono che fusse detto d'un antico astronomo *Descripsit radio totum qui gentibus Orbem*, e di tutti i Greci diligentissimi osservatori del sistema dell'Universo:

. . . . . *Coelique meatus*
Describent radio, et surgentia sidera dicent.

E tale senza alcun fallo debbe essere quello ancora, di cui parla il Paschio nel suo libro dell'invenzioni nuove antiche, dove riferendo ciò che disse Gio. Battista Cisati

Digitized by Google

scrivendo della Cometa che apparve l'anno 1618., dice in questa guisa: *Fuisse usum Tubi Optici, antiquis etiam Astronomis familiarem, testatur liber vetustissimus in Bibliotheca Monasterii Scheyrensis ante 400. annos scriptus, quo in libro inter caetera schemata, etiam Astronomus per Tubum Opticum in Coelum intentus sidera contemplans visitur*, sopra la quale attestazione affidato forse Piero Borelli, anch' egli nel suo libro del vero ritrovatore del cannocchiale il medesimo affermò. Di questo istesso manoscritto ragionando ancora il dottissimo Padre Mabillon nell' Itinerario Germanico, asserisce egli pure d'aver veduto un cannocchiale in mano ad un ritratto di Tolomeo riguardante le stelle, in un Codice della libreria del Monastero Scheirense, che egli dice essere stato ivi delineato da un Corrado Monaco, che viveva avanti l'anno 1261. e di quel codice era stato lo scrittore. Ma per vero dire nè ciò che riferiscono il Paschio ed il Borelli, nè quello che narra il Mabillon ha veruna ben fondata ragione, e non fa forza, che ivi sia rappresentato quell'istrumento, come sono ora i cannocchiali, nè perciò è da credere che Corrado di tale artifizio si fosse servito, essendo notissimo il radio astronomico stato già posto in uso, essere stato in tal forma, che colle linee che vi sono di traverso, può rappresentare la figura d' un cannocchiale; onde agevol cosa si è, a chi con

Digitized by Google

diligenza non si ponga a farne l'esame, da tale apparente somiglianza il restare ingannati, in riguardando l'antiche pitture. Ma checchè si sia di ciò, che troppo lunga impresa e di niun frutto riuscirebbe il volere rispondere all'obiezioni, che furono fatte intorno a ciò al Galileo, egli è certo che non solamente fu egli il ritrovatore del cannocchiale, ma ad una tale squisitissima perfezione il condusse, che da altri non si poteva aver somigliante. Rende di ciò pienissima testimonianza il Conte Danielle Antonini scolare del Galileo, e di chiarissimo grido nelle matematiche, quale essendo a Brusselles gli scrive molte lettere, nelle quali gli avvisa non ritrovarsi in Olanda occhiali, che mostrino con chiarezza gli oggetti, ed avendone veduti alcuni fabbricati da quel primo lavoratore di vetri, che a caso tale instrumento ritrovò, gli aveva veduti molto imperfetti, a tale che essendosi posto l'Antonini a lavorarne uno giusta le regole che aveva veduto praticare dal Galileo, gli era riuscito talmente, che era di gran lunga migliore di tutti gli altri che in quelle parti si vedevano, avvengachè non aggiugnesse alla squisitezza di quelli, che per se medesimo con sì maestrevole artifizio fabbricava il Galileo. Nè ciò solamente addivenne, quando da principio fu fatto tale utilissima scoperta, ma dopo ancora per lungo corso di anni seguitò, come dalle lettere di Lorenzo Reali, e di Martino Or-

Digitized by Google

tensio si ricava, nelle quali confessano ingenuamente, che fino nell'anno 1637. non si trovavano in Olanda occhiali, che fossero bastevoli a dimostrare il disco di Giove terminato e distinto; ed in una lettera del detto anno dell'Ortensio ad Elia Deodati si legge: *Ego perfectionem inventi ejus attonitus legi, et miratus sum, neque Telescopium tam perfectum usque hactenus visum, neque auditum fuit, quale Galileus promittit.* Di maniera che a lui tutti da tutte le parti dell'Europa ricorrevano per essere fatti partecipi di così nobile lavoro, e poter con esso tante nuove maraviglie contemplare; il che quanto glorioso riusciva al Galileo, che in questa guisa si faceva conoscere, non che ritrovatore del cannocchiale, ma sì ancora di esso l'unico, chè il sapesse all'intera perfezione condurre, gli riusciva altresì per le frequenti richieste, che dagli studiosi delle scienze, e da i gran Principi e Signori di continuo glien'erano fatte, d'una penosa occupazione. Fino dell'anno 1630. Filippo Re di Spagna fece richiedere il Galileo, non potendolo avere d'altronde, di tale istrumento, e nell'anno 1636. fece l'istesso Uladislao Re di Polonia, la lettera del quale comecchè arreca al Galileo grandissimo onore, ho voluto riporre in questo luogo nella forma appunto che ella fu scritta, e che originale si conserva fra le lettete scritte al Galileo, che in copia grandissima, e con singolar cura e diligenza il vir-

Digitized by Google

tuosissimo Viviani pose insieme, e raccolse, e che ora appresso l'Abate Panzanini si ritrovano. *Nobile nostro Affezionatissimo. A ragione si conquistano l'affezione de' Principi quelli che godono il privilegio di virtù. Ella, che per singolarità di scienze si è resa chiara al mondo, fra molti che l'ammirano ritrova in noi stima, che corrisponde al suo valore. E perchè vive anco in noi la volontà di favorirla con piena dimostrazione della grazia nostra in ogni sua occorrenza; mossi da questo la richiediamo a compiacersi di due o tre paja di vetri delle sue prospettive, poichè quelli de' quali ci soddisfece già oggimai venti anni sono, e ci pervennero in Moscovia, accidentalmente per le contingenze de' viaggi ci sono mancati. Desideriamo che siano di quei proprj, de' quali ella istessa si vale, perchè quelli saranno da noi stimati, apprezzando noi forse sopra ogni altro il suo chiaro valore. Vagliasi nel rimanente del nostro favore nelle cose sue, che lo troverà sempre. E Dio la conforti. Vilna 19. di Aprile* 1636.

Uladislaus Rex.

In questo supremo grado di perfezione si mantenne sempre il Galileo, fino a che impedito da gli altri suoi studj, e per la sua vecchiezza tralasciato somigliante lavoro, si ritrovò Francesco Fontana, che con molta lode incominciò a fabbricare i cannoc-

Digitized by Google

chiali, e dipoi il gran Geometra Evangelista Torricelli applicando l'animo a tale importante opera, e discoprendo quale debba essere la vera figura che debbono avere i vetri, acciocchè rendano il bramato effetto, ed avendo la maniera certa di darla loro sempre l'istessa ritrovato, condusse questo utile instrumento a quella maggiore eccellenza, a cui egli giugner poteva. Di così fine armi provveduto il Galileo, tentò la magnanima impresa di porsi a riguardare il Cielo, e subito nuove e singolari e stupende maraviglie vi discoperse, delle quali non tardò punto a darne avviso al mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, che pubblicò alle stampe l'anno 1610. Allora si seppe il corpo Lunare essere di superficie ineguale, e piena di cavità e di montagne, nella guisa appunto che ci apparisce la terra; che la via Lattea, e le Nebulose, siccome al dir di Tullio divisò Democrito, altro non erano che stelle fisse, che per la loro grandissima distanza, e per la loro apparente piccolezza, non potevano dalla nuda vista essere distintamente conosciute; e che vi erano sparse pel Cielo altre moltissime stelle fisse, incognite all'antichità tutta. Da queste osservazioni, avendo preparato altro migliore strumento, con esso essendo passato a rimirar Giove, allora fu che si seppe esser egli corteggiato da quattro stelle minori, che se gli ravvolgono intorno con moti regolati e distinti, le quali con-

Digitized by Google

sacrando alle glorie della Real casa del suo Sovrano, Pianeti Medicei gli appellò; scoprimento così nobile e così grande, che fino a quello de' satelliti di Saturno, altri invano ha tentato con uno somigliante di voler fregiare il proprio nome, ed emulare questo bellissimo del Galileo. Così Giovanni Jarde, ed il Malaperzio pretesero con infelice esito d'aver trovato nuove stelle, che il primo chiamò *Sidera Borbonia*, l'altro *Sidera Austriaca*, l'une e l'altre delle quali altro non erano, che le macchie solari da essi per istelle vanamente riputate. Così il Reita pensando d'aver iscoperto il primo alcune stelle *Sidera Urbanoctaviana* le nominò; che poi fu veduto che erano cinque fisse nella costellazione dell'Aquario, siccome appunto sette fisse nell'Orsa maggiore erano quelle che pretese di aver discoperto, al dir di Pier Borelli, Zaccaria Giovannide, alle quali il nome delle sette Provincie unite aveva egli attribuito. E così finalmente Francesco Fontana veggendo nell'osservar Venere certi punti lucidi e rossegianti, che forse erano ne' vetri del cannocchiale da lui adoperato, gli chiamò *Comites Veneris*, e per primiero ritrovatore di queste stelle, che mai non erano state in natura, baldanzosamente si pubblicò. Quindi seguitando il Galileo la così gloriosa e così bene incominciata carriera, non contento delle sue prime nobilissime fatiche, passò ad osservar Venere, quale discoperse

Digitized by Google

mutar figura come la Luna, e che tanto ella che Marte facevano sensibilissima variazione di grandezza ne' loro diametri apparenti; e rivolto poscia a Saturno gli apparve questo tricorporeo, cioè a dire il corpo del Pianeta di figura ellittica, e avente allato due stelle, disposte in linea retta parallele all'equinoziale. Intorno al qual Pianeta, benchè non passasse più oltre colle sue osservazioni il Galileo, e non discoprisse quelle novità, che mercè della maggior perfezione de' cannocchiali sono state discoperte da' più moderni Astronomi, non lascia d'essere stato egli in questo istesso ammirabile; poichè non si potendo acquietare alle osservazioni da lui fatte, e tornando a farne delle nuove, allorchè egli trovò Saturno non più accompagnato da quelle due stelle, ma solo e perfettamente rotondo e terminato, predisse, che si sarebbero in esso vedute dell'altre mutazioni; il che gli arrecò grandissima lode, come si vede dalla lettera, che l'anno 1640. scrisse al Galileo il suo grande scolare il P. Abate D. Benedetto Castelli, nella quale gli dava notizia che essendosi posto a riguardar Saturno, l'aveva ritrovato di figura rotonda, e colle due stelle che l'accompagnavano separate dal corpo del Pianeta. Rispose il Galileo a questa lettera del P. Abate Castelli, e nella risposta gli palesò che nell'ultime osservazioni da lui fatte in Saturno, l'aveva veduto accompagnato da due stelle

Digitized by Google

non più rotonde, ma di figura piuttosto lunga, che egli per meglio spiegarsi chiama due mitre, che le riducevano in forma di uliva, e che vedeva la palla di mezzo, cioè a dire il corpo del Pianeta, assai distinta, massimamente da due macchie oscurissime, poste pel mezzo dell' attaccature delle mitre. E quindi dicendo che da indi in poi sarebbe stata opera d'altri il far somiglianti osservazioni, poichè egli dalla cecità ne era affatto impedito, promette che registrando di tempo in tempo le mutazioni che succedevano, si sarebbero alla fine ritrovati sicuramente i loro periodi, e si sarebbero tolte via quelle difficoltà che ingombravano la sua mente, ed erano cagione che egli non pronunziava niente di certo in un così notabile avvenimento. Queste dubbiezze che aveva il Galileo intorno a Saturno, e il non appagarsi delle sue prime scoperte, ed il prevedere e annunziare che in questo altissimo Pianeta sarebbero succeduti altri cambiamenti, e il confortare a nuove osservazioni per giugnere una volta a stabilire di tali mutazioni il vero periodo, fa vedere quanta fosse l' acutezza del suo profondo discernimento, che il fece giugnere ad immaginarsi in qualche maniera ciò che la debolezza de' vetri, benchè i migliori che allora si potessero avere, gli toglieva di poter osservare. Ed in fatti confermarono poscia le scoperte de' novelli Astronomi la predizione de' cangiamenti di Saturno,

Digitized by Google

che fatta aveva il Galileo, quando il chiarissimo Cristiano Ugenio fece palese, che quelle che al Galileo erano apparse due stelle, era un anello che circonda per ogni parte Saturno, il quale a gran fatica è da noi percettibile; ed allora si vide che le variazioni che avea considerate il Galileo, ed il Padre Abate Castelli, altro non erano, che la diversità degli aspetti che riceve nella sua sfera l'anello, i quali egli acquista per via di lenti progressi da una faccia all'altra, comparendo talvolta con un ampio cerchio aperto, ed un'altra senza apparenza di esso, dimodochè in una parte della sfera egli apparisce con una ellisse più ampia, che dà un grande spazio fra esso e Saturno, in un'altra parte poi con una ellisse minore, indi tuttavia minore, e talora come una semplice e sottil linea retta, ed altre volte non è punto visibile. Apparisce l'anello in una parte della sfera con un'ellsse più ampia, quando il Pianeta è a grad venti e mezzo di Gemini e di Sagittario, ed allora non è visibile, e Saturno apparisce tondo, quando egli è in gradi venti, e mezzo di Vergine e di Pesci, e così dmostra l'Ugenio. Ma Guglielmo Derham perspicacissimo Astronomo, dice apparir anche in quel caso una stretta e piccola linea che attraversa la metà del disco, che è li colore differente dal resto della faccia lel Pianeta, e così dice egli, che lo vide con un occhiale di 34. piedi di lun-

Digitized by Google

ghezza alla fine del mese d' Ottobre, ed al principio di Novembre l' anno 1714., siccome un poco prima di questo tempo, cioè a dire a' 26. di Settembre dell' anno medesimo, afferma che discoperse l'anguste estremità dell' anello, che uscivano fuori da ciascheduno de' lati di Saturno.

Nel tempo medesimo che ritrovò il Galileo il cannocchiale, pensando che la facultà di esso altra non era, che di appressare, ed ingrandire in apparenza quegli oggetti, che sono da noi per lungo spazio remoti, e per questo mezzo ajutare la nostra vista, che è debole e fiacca per vedere in tanta distanza, pensò ancora al modo di renderla valevole a discernere le piccolissime cose, le quali benchè poste in poca lontananza dall' occhio gli sono tuttavia interamente invisibili, ed inventò il Microscopio d' un convesso e d' un concavo, ed insieme di uno o più convessi, che egli Occhialino per vedere le cose minime ebbe in costume di appellare, ed applicandolo alla diligente osservazione delle parti minime, ed alla struttura degli insetti, fece vedere nella prodigiosa piccolezza di essi, non meno che nelle cose grandissime, la grandezza di Dio, e le miracolose operazioni della natura, la quale come bene afferma Plinio, *nusquam magis quam in minimis tota est.* Dell' invenzione di questo instrumento è avvenuto appunto, come degli altri suoi nobilissimi ritrovamenti, che essendo

Digitized by Google

stato il Galileo liberalissimo in comunicarli al mondo per comune benefizio, ha dato largo campo a coloro che non avendo del proprio, e volendo pur comparire ricchi e adorni d'ogni più pregevole facoltà, tolgono ingiuriosamente l'altrui, e spacciano per parti del proprio intendimento ciò, che essi nè avevano pensato giammai, nè avevano forse talento nè pur di pensare. Perciò molti di questi tali sono stati in varj tempi, che si sono fatti arditi di pubblicarsi per ritrovatori del Microscopio, il che quanto falsamente abbiano fatto, manifestamente il dimostra, che non solamente nel tempo che il ritrovò il Galileo, ma nè pure molti anni dopo, e fino all'anno 1646. non vi fu chi ardisse di pubblicare per sua somigliante invenzione, quando di già il Galileo pel corso di lungo tempo l'aveva a molti Signori ed amici comunicato, e in varie guise se n'era fatto conoscere per lo vero ritrovatore. L'anno 1612. ne mandò uno in dono a Sigismondo Re di Polonia, siccome nota il Viviani negli Elogi riportati in fine del suo libro *de locis solidis*, contuttochè ivi s'apponga abbaglio nel nome di quel Re, chiamandolo non Sigismondo, ma Casimiro. Dipoi nel 1624. ne mandò a donare un altro al Principe D. Federigo Cesi fondatore dell'Accademia famosa de'Lincei, del quale con lettera segnata ne'23. di Settembre gli scrive in questa guisa. *Invio a Vostra Eccellenza un Occhialino per vedere da vici-*

Digitized by Google

no le cose minime, del quale spero che ella sia per prendersi gusto e trattenimento non piccolo, che così accade a me. Ho tardato a mandarlo, perchè non l' ho prima ridotto a perfezione, avendo avuto difficultà in trovare il modo di lavorare i cristalli perfettamente. L' oggetto s' attacca sul cerchio mobile, che è nella base, e si va movendo per vederlo tutto, attesochè quello che si vede in un' occhiata, è piccola parte; e perchè la distanza fra la lente, e l' aspetto vuol essere puntualissima nel guardare gli oggetti, che hanno rilievo, bisogna poter avvicinare e discostare il vetro, secondo che si guarda questa o quella parte; e perciò il cannoncino si è fatto mobile nel suo piede, o guida che dir la vogliamo. Deesi ancora usarlo nell' aria molto serena e lucida, e meglio è al sole medesimo ricercandosi che l' oggetto sia illuminato assai. Io ho contemplato moltissimi animalucci con infinita ammirazione, tra i quali la Pulce è orribilissima, la Zanzara e la Tignola sono bellissime, e con gran contento ho veduto come facciano le Mosche, ed altri animalucci a camminare attaccati agli specchi, ed anco di sotto in su. Ma V. E. averà campo larghissimo di osservare mille e mille particolari, de' quali la prego a darmi avviso delle cose più curiose. In somma ci è da contemplare infinitamente la grandezza del-

Digitized by Google

la natura, e quanto sottilmente ella lavora, e con quanta indicibile diligenza. Altro parimente ne mandò il Galileo al nobile ed erudito Bartolommeo Imperiali, il quale dopo aver ricevuto così pregiato dono, ed aver considerato i suoi effetti in una sua lettera de' 5. Settembre 1624. così scrive al Galileo. *Non ho parole abbastanza per ringraziarla dell' occhialino, che si è compiaciuta mandarmi, il quale è in tutta perfezione, ed ha dell' ammirabile, siccome sono tutti i suoi ritrovamenti, e di questi è verissimo quel che accenna, perchè io scorgo cose in alcuni animalucci, che fanno inarcar le ciglia, e danno largo campo di filosofare nuovamente. Di cosa sì rara ho ambizione d' essere stato favorito io il primo in Genova, e me lo tengo carissimo; sono molti che ne desiderano, e lo lodano insino alle stelle, ed io non ho poco che fare in dar soddisfazione a tanti.* Ed il somigliante fece con Cesare Marsili nobilissimo Cavaliere Bolognese, autore di una nuova osservazione intorno al declinare della Meridiana, a cui scrivendo il Galileo una lettera ne' 17. Dicembre dell' anno 1624., fra le altre cose gli dice ancora: *Gli averei mandato un occhialino per vedere le cose minime da vicino, ma l' orefice che fa il cannone, non l' ha ancora finito.* Di questa notevole invenzione del Galileo ne fa ancora memoria Niccolò Aggiunti Lettore delle Matematiche nello Studio di Pisa, nel-

Digitized by Google

l' orazione che egli fece quando diede principio a quella lettura, e che fu dipoi stampata in Roma l' anno 1627. dove ragionando de' tanti e così sublimi ritrovamenti fatti dal Galileo, dopo aver parlato del cannocchiale, così del Microscopio favella: *Sed majoris ne ego tantum Telescopii laudes commemorabo, et ejusdem Galilei Microscopium tacitus praeteribo? Nonne hujus etiam lepida, arguta, atque utilis voluptas est? In pusillis, ac minutulis animalculorum corpusculis, acutissima naturae solertia quam maxime elucebat; verum isthaec ante effugiebant nostram imbecillam aciem oculorum, qui ad hasce tenuissimi operis faberrimas subtilitates inspiciendas fatiscebant; dudum vero Telescopioli usu ita sensum visus exacuimus, ut quarumcumque bestiolarum articulos omnes, et membratim minima quaeque oculis usurpemus, et lynceolo hoc ocellulo in insectis vaginipennibus, terraeque intestinis, hamatos, vel bifurculatos unguiculos, hirsutula oruscula, forficulata rostella, discolores, versicoloresque alvo procursus, reticulata lumina, totam denique speciem cunctanter rimamur, omnemque configurationem perattente, acriterque considerantes, incredibili perfundimur voluptate: quae sane admirabilis, subtilis et divini propemodum ingenii plena est, ut sola perpetuum uberrimae orationis argumentum mereatur.* Dalle quali cose io porto ferma opinione, che manifestamente

Digitized by Google

apparisca con quanta verità sia stato asserito, che il Galileo del Microscopio stato sia il ritrovatore, e quanto ingiuriosamente altri abbiano tentato di volerlo spogliare della gloria, che per una tale pellegrina speculazione a buona ragione era dovuta a lui solo.

Proseguiva frattanto il Galileo le sue belle osservazioni celesti, e procurando sempre di render migliore il suo occhiale, sempre a nuovi importantissimi discoprimenti si preparava, e felicemente gli sortì l'intento, poichè egli fu che il primo di tutti dimostrò le macchie solari, ed avvisò il suo sentimento intorno al luogo, all'essenza, ed al moto di esse, e diede di più l'importante notizia d'aver per mezzo di quelle osservato, che il corpo solare si rivolge in se stesso; avvenimento che giunse novissimo a tutti gli Astronomi, a cui egli colla sublimità della sua mente riferiva le cagioni fisiche di nuove e mirabili conseguenze. Nell'istesso tempo manifestò con maggiore esattezza i tempi periodici de' movimenti de' Pianeti Medicei, quali dipoi perfezionò in tal guisa colle sue puntuali e squisite osservazioni, che ne fabbricò le tavole, ne calcolò l'effemeridi, nelle quali predisse le loro costituzioni, le congiunzioni, l'ecclissi, l'occultazioni, e gli altri particolari accidenti, fino allora da lui solo osservati e conosciuti. Nè stancandosi mai, nè mai tralasciando le sue belle fatiche, misurò con ragioni geometriche l'altezza de' monti da lui

Digitized by Google

discoperti nella faccia della Luna; il che con tale evidenza, e con sì nobil chiarezza dimostrò, che fece ben vedere a chiunque ha fior di senno, e non si pone per un vano capriccio e per una sciocca presunzione ad impugnare quelle dottrine che non ha nè vedute nè intese giammai, che il discoprimento e la misura dell' altezza de' monti Lunari fatta dal Galileo, non è una favola di vecchierelle, ma è un ingegnoso ritrovamento, altrettanto nuovo in astronomia, quanto egli era vero ed eterno nella natura. Nè quivi posando il suo sottilissimo intendimento nell' ultima lettera delle macchie solari, diede il primo avviso di quel tenue lume e secondario, che si scorge nel disco lunare, allora che questo Pianeta si va a congiugnere col Sole, che egli in una sola parola candor Lunare lo nominò, e che dipoi nella sua bellissima lettera al Principe Cardinal Leopoldo di Toscana egli difese gagliardamente contro all' accuse di Fortunio Liceti, e fece chiaro altro non essere, che la reflessione nel corpo Lunare di quel lume, che allora ricevè la Terra dal Sole, il quale è tanto maggiore di quello che dipoi rende la Luna alla Terra nell' allontanarsi dalla congiunzione col Sole, quanto la parte della Terra illuminante la Luna, è maggiore di quella della Luna, che il lume del Sole riflette poscia alla Terra. Dipoi non mai pago de' suoi così sublimi studj, nuovamente si pose a contemplare la Luna,

Digitized by Google

la quale sempre aveva ritrovata feconda di singolari avvenimenti, e nella lettera al Conte Alfonso Antonini avvertì quella sua mirabile titubazione, cioè a dire quel moto di librazione, che ella ha in latitudine e in longitudine, che il Galileo manifestamente raccolse dall' osservare, che alcune macchie vicine all' estremità, o vogliamo dire al margine del disco Lunare, mutavano apparentemente distanza dall' orlo del disco medesimo.

Convenne al Galileo intermettere per alcun tempo le sue tante e così varie osservazioni, e le sue mirabili speculazioni sopra le cose del Cielo, e intender l' animo ad altri studj; e questo fu per far palese la sua dottrina intorno alle cose che stanno sull' acqua, e che in essa si muovono. Era nata disputa fra il Galileo ed alcuni Filosofi Peripatetici, i quali volevano che il ghiaccio fosse acqua condensata, e che il galleggiare o l' andare a fondo, che in essa fanno i corpi, dependesse dalla loro figura, ed il Galileo affermava il ghiaccio esser piuttosto acqua rarefatta, e che il galleggiare o l' andare a fondo de' solidi non dependeva in alcun modo dalla loro figura, ma bensì dalla maggiore o minor gravità in rispetto dell' acqua. Questa differenza di pareri diede forte motivo al Galileo di pubblicare il Discorso delle galleggianti, nel quale maravigliosamente ampliando ed illustrando la dottrina d'Archimede sopra tal

Digitized by Google

materia, di nobilissime speculazioni, e di alte, ed insieme chiare dimostrazioni l'arricchì. Fece palese in questo trattato quanto vanamente adoperino coloro, che tutto ciò che non esce dalle scuole rigettano come falso e non buono, e con dimostrativa progressione riducendo le cagioni di tali effetti a principj più intrinsechi ed immediati, rinnovò e ristabilì l'antica dottrina di famosi Filosofi, da i Peripatetici insegnamenti abbattuta, e discoprì le cause di alcuni accidenti ammirandi, e quasi dissi, incredibili, che grandissimo lume, ed utilità singolare all'importantissime scienze idrostatiche hanno poscia arrecato. Imperocchè non solamente ristabilì il Galileo in questo ragionamento delle galleggianti la dottrina d'Archimede, ma quella ancora degli Stoici, che tali opinioni abbracciavano, come si ricava da Seneca nelle Quistioni naturali, che ciò che dipoi apertamente dimostrò il Galileo, va in qualche guisa adombrando, allora che rende la ragione, come potesse avvenire, che in uno stagno che era in Siria, i mattoni ed altri corpi, avvengachè gravi, non vi si sommergessero: *Hujus rei*, dice egli, *palam causa est, quamcumque vis rem expende, et contra aquam statue, dummodo utriusque par sit modus: si aqua gravior est, leviorem rem, quam ipsa est, feret, et tanto supra se extollet, quanto erit levior; graviora descendent. At si aquae, et ejus rei, quam contra*

Digitized by Google

pensabis, par pondus erit, nec pessum ibit nec extabit, sed aequabitur aquae; et natabit quidem, sed pene mersa, nec ulla emittens parte. Hoc est cur quaedam tigna supra aquam, pene tota efferantur, quaedam ad medium submersa sint, quaedam ad aequilibrium aquae descendant. Namque cum utriusque pondus par est, neutraque res alteri cedit, graviora descendunt, leviora gestantur. Grave autem, et leve est, non aestimatione nostra, sed comparatione ejus quo vehi debet. Insegnò il Galileo che la vera, intrinseca, e propria cagione de' diversi movimenti, e della quiete de' diversi solidi nell' acqua dipende dagli scambievoli eccèssi della gravità de' mobili e del mezzo in cui essi si muovono, dimodochè un corpo più grave in ispecie dell' acqua va in fondo, uno meno grave in ispecie galleggia, ed uno che sia d' egual gravità alla mole dell' acqua che gli contrasta, in qualunque parte di essa sta fermo. Con questa dottrina spiega il Galileo la cagione perchè i pesci in qualsivoglia acqua ora si trattengano a fondo, ora stieno a galla, e talora si mantengano fermi in qualunque parte di essa; imperocchè avendo la maestra natura provveduto il loro corpo d' una vescichetta, che per un angusto canale risponde alla bocca, la quale comunemente si chiama il notatojo, per mezzo di questa mandano fuori a voglia loro parte dell' aria, che ivi si contiene, o venendo col nuoto a

Digitized by Google

galla, altra ne attraggono, e con tal arte si rendono ora più, ora meno gravi dell'acqua, e talvolta in quella, secondo che piace loro, s' equilibrano. Nelle quali operazioni non vi ha parte nessuna la maggiore o minor profondità dell'acqua in cui nuota il pesce, nè l'essere egli a galla, o in fondo, o nella regione media, come non ha molto che volle mostrare un autore moderno, perciocchè il pesce in qualunque altezza d' acqua, e in qualunque parte di essa ha la facultà d' equilibrarsi, e d'andare a fondo, o di salire a fior d'acqua, come più gli piace. Il che ingegnosamente dimostrò il Borelli nel suo libro del moto degli animali, nel quale fece chiaro, che i pesci per istare in equilibrio nell'acqua non hanno di mestieri di sostenere il proprio peso, non gravitandovi dentro, nè esercitando ivi alcuna forza di compressione, poichè il notatojo che hanno nel ventre ripieno di aria, compensa il peso della carne loro e degli ossi, e così questa mole composta delle parti solide del pesce, e dell'aria racchiusa, si rende egualmente grave alla mole dell'acqua eguale ad essa. Nè miglior provvedimento poteva fornir loro la natura, poichè si vede che quei pesci che sono manchevoli del notatojo stanno sempre in fondo, ed il Borelli riferisce che aveva veduto fra le molte e curiose esperienze, che allora si facevano nella famosissima Accademia del Cimento, che un pesce a cui nel vacuo del Torricelli era

Digitized by Google

stata tagliata la vescica ripiena di aria, per un mese intero, che dopo era campato, posto in una peschiera, non aveva più potuto alzarsi nell' acqua, ma sempre a guisa delle serpi s' era strascinato nel fondo. E perchè per sopravvegnente cagione facilmente si muta la gravità e densità dell' acqua, ed in tal guisa la mole di essa può divenire più o men grave in ispecie della mole del pesce, e perturbarsi l' equilibrio, a tutte queste varietà ottimamente supplisce il pesce coll' artifizio meccanico del suo notatojo, il quale in vigore de i muscoli, da cui è fasciato, puote così comodamente comprimere, quanto è bastevole, perchè si faccia la sua mole egualmente grave alla mole dell' acqua, ch' entrerebbe nel luogo suo, acciocchè egli possa in tal caso in qualunque regione dell' acqua equilibrarsi; e volendo salire più in alto, ha facultà di slargare i muscoli dell' addome, onde l' aria esercitando la sua forza elastica, occupi spandendosi maggiore spazio, ed egli si renda men grave in ispecie dell' acqua; e volendo scendere più in fondo, contrae i medesimi muscoli, e ristringe il notatojo, di maniera che viene ad occupare spazio minore, ed a farsi in conseguenza più grave. Nè a produrre somigliante effetto ne i pesci, siccome nè meno nel far galleggiare o andare in fondo i solidi di qualunque sorta, vi ha veruna parte la maggiore o minor profondità del-

Digitized by Google

l' acqua ad essi sottoposta, come falsamente hanno alcuni voluto, imperciocchè maestrevolmente mostra il Galileo, che siccome il momento, col quale il solido più grave in ispecie dell' acqua contrasta col momento di qualunque mole di acqua, è capace a ritenerlo senza che egli si sollevi giammai; così è chiaro, che molto meno potrà da essa essere alzato, onde infondendosi acqua quanto si voglia, resterà sempre in fondo, e con tanta difficoltà ad essere sollevato, quanto il peso assoluto di esso supera il peso assoluto d' una mole d' acqua a se eguale, poichè la quantità dell' acqua che si aggiugne, avvengachè fosse grandissima, non accresce la pressione delle parti circonfuse al solido immerso, imperocchè egli non contrasta se non con quelle parti dell' acqua, che al moto del solido ancor esse si muovono; di maniera che avendo dimostrato, che il tutto dipende dagli scambievoli eccessi della gravità de' solidi, e dell' acqua, e che l' eccesso della gravità dell' acqua sopra la gravità del solido, che in essa si pone, è la vera cagione del suo galleggiare; ha fatto vedere come possa una piccola quantità d' acqua sollevare un solido di molto maggior peso che ella non è, avendo dimostrato, che è bastevole che tali differenze si trovino tra le gravità in ispecie dell' acqua, e del solido, sieno poi le gravità assolute, quali essere si vogliono, in guisa che un solido,

Digitized by Google

purchè egli sia men grave in ispecie dell' acqua, benchè di peso assoluto fosse mille libbre, potrà da dieci libbre d'acqua esser sollevato, e per lo contrario un altro solido più grave in ispecie dell' acqua, avvengachè di peso assoluto non fosse più d'una sola libbra, non potrà dall' acqua tutta del mare esser innalzato e sostenuto. Dalle quali cose apertamente si puote ravvisare, quanto fosse l' abbaglio di Plinio, che dal considerare, come la nave che portato avea la Piramide fatta dall' Imperador Claudio condurre a Roma, non aveva pescato meno nel Tevere che nel Nilo, afferma, che apparve da questa esperienza non esservi stata minor quantità di acqua nell' un fiume, che nell' altro. Dal racconto di questo naturale Istorico agevolmente ingannato il Barattieri nel suo Trattato d'acque, non dubitò d' asserire, che il corpo d'acqua maggiore in altezza è più forte nel sostenere, il che dice egli essere stato provato, quando si condussero d' Egitto a Roma le Piramidi, le quali perchè trovarono il Tevere di maggior corpo d' acqua del Nilo, meno pescarono le barche dentro, e sopra l' acque del primo, che sopra quelle del secondo; in prova di che segue a dire, che le navi, che escono da i fiumi, ed entrano nel mare, s' alzano fuori dell' acque assai più nelle salse, che nelle dolci, perchè colà trovano la profondità maggiore. L' errore del quale da ciò, che

Digitized by Google

ha dimostrato il Galileo, e da quello, che poco dianzi si è detto, si fa manifesto, poichè non vi ha dubbio, che non già per la vana cagione di aver ritrovato maggior corpo d'acqua, come falsamente si va supponendo quest' Autore, ma intanto dovettero pescar meno le barche nel Tevere, che nel Nilo, quanto che l' acque di quello per nuova cagione, come talvolta avviene, si dovevano essere rendute più gravi in ispecie dell' acque di questo, e per tal motivo le navi s' alzano più nell' acque salse che nelle dolci, essendo manifestissimo a chicchessia l' acqua del mare essere di gravità a quella de' fiumi di gran lunga superiore. Intorno a questo discorso delle Galleggianti molti studj aveva fatto, e molte cose aveva preparato il Viviani per servirsene in quelle note che egli voleva riporre nell' edizione, che come già ho narrato, aveva in animo di pubblicare dell' Opere tutte del Galileo; nè voglio tralasciare qui di riferire una sua ingegnosa speculazione sopra tal materia, che fra questi suoi studj si trova accennata, comecchè confacevole al proposito di cui finora ho favellato, e che per avventura se non trovasse luogo in questi fogli, resterebbe sepolta nelle cieche tenebre dell' obblivione. Avverte il Viviani, secondo la proposizione del Galileo, che è verissimo che qualunque solido, o qualunque mole che dir vogliamo, messa nell' acqua, perde tanto di peso, quanto è la

Digitized by Google

gravità dell' acqua, che occupa la buca fatta dalla mole medesima; e che è altresì vero, che una mole, che galleggi nell' acqua, in essa non pesa niente. Quindi passa il Viviani a dedurre con nuova e graziosa maniera la bellissima conclusione già proposta da Archimede, che una mole, che galleggi nell' acqua, pesa tanto in aria, quanto pesa l' acqua, che riempie la cavità fatta da essa, allorchè in quella s' immerge. Conciossiachè avendo quella mole posta in acqua perduto della sua gravità, tanto appunto quanto pesa l' acqua, che lo spazio riempie della cavità fatta da quella, per lo contrario il peso dell' acqua, che riempie la cavità, è il peso perduto dalla medesima mole; ma perchè il peso perduto si è il peso della mole pesata in aria, perciocchè ella è galleggiante; di qui ne avviene, che il peso dell' acqua che riempie la cavità, è il peso della mole galleggiante pesato in aria. E per venire chiaramente in cognizione, con modo ancora meccanico, della verità di questa proposizione; si pigli qualunque vaso forato nella sua sponda con un sol buco, come per cagione d' esempio sarebbe una pentola forata nel suo corpo, la quale posata poi stabilmente vi s' infonda acqua in tanta copia, che avanzi sopra il foro, e si lasci uscir per esso quanta mai uscir ne puote, e quando sarà ridotta in istato, che più non se ne versi, si posi allora leggiermente so-

Digitized by Google

pra l'acqua di essa un solido, ed avverrà, che tanto quanto s'immerge quella mole, tanta quantità appunto escirà d'acqua per lo foro, onde se si sarà raccolta quella per esso traboccata, si troverà che il suo peso sarà l'istesso che quello della mole galleggiante. Il medesimo ancora si farà in altra guisa, se si piglierà pure un somigliante vaso forato, e s'attaccherà alla cima di qualunque sostegno, il quale in qualunque altro luogo di se stesso, fuori dell'estremità, abbia un appiccagnolo, e nell'altra parte opposta abbia un recipiente, nel quale metter si possa rena, o altra cosa pesante che equiponderi il peso del vaso forato ripieno d'acqua; in questo posando una mole galleggiante, uscirà pel foro l'acqua scaricata dalla cavità della mole, e tal vaso resterà pure in equilibrio coll'altro attaccato nell'estremità opposta del sostegno; dal che si raccoglie, che tanto pesa l'acqua uscita fuori, quanto la mole che si è posta nell'acqua. Fatta manifesta tal verità, da essa si viene in cognizione di che valore sia il discorso, che apparentemente ha assai del verisimile, che alcuni propongono; che avendo il globo terrestre il suo centro di gravità, al quale tendono, e cospirano tutte le parti, se rimuoveremo, o muteremo di luogo alcuna di esse, tal centro ancora si muoverà, e si muterà; come per esempio, quando i Vascelli che partono dall'Indie son giunti vicino alla

Digitized by Google

Spagna, allora essendosi fatta gran variazione di luogo di quelle macchine pesanti, per conseguenza nel muoversi continuamente si sarà il detto centro variato. Non vi ha dubbio, che se si volesse aver riguardo alla premessa di tal ragionamento, nè passar più oltre, egli vero apparirebbe, e fondato, ma se si vorranno considerare le cose poco dianzi riferite, si troverà tosto esser egli di niun valore; poichè egli è vero, che nel caso proposto venendo i Vascelli dall'Indie in Ispagna, si è mosso un gran peso, ma è eziandio verissimo, che in luogo di quello ve n'è succeduto sempre altrettanto. E per dar di ciò una qualche analogia meccanica, se si piglierà una leva, agli estremi della quale sieno posati due pesi che s'equilibrino fra di loro, e che sieno sostenuti da qualunque sostegno fra essi posto, è chiaro ed aperto, che se uno de'pesi si avvicinerà o allontanerà dal sostegno, l'altro necessariamente s'abbasserà o alzerà dal posto dell'equilibrio; ma se uno di tali pesi, che fra loro s'equilibrano, sarà un vaso pieno d'acqua, e con una mole galleggiante, la quale movendosi per l'acqua si venga ad accostare o ad allontanare dal sostegno, allora nella leva non si farà mutazione alcuna di luogo, il che è manifesto e indubitato segnale, che nel movimento del peso della mole galleggiante sempre vi succede altrettanto peso d'acqua. E in questa guisa ancora si viene

Digitized by Google

in maggior certezza della conclusione proposta dal Viviani, che tanto pesa la mole galleggiante, quanto l'acqua che la cavità da quella fatta riempie. Quando uscì al pubblico il Discorso sopra le cose che stanno sull' acqua, o che in essa si muovono del Galileo, tosto gli si sollevarono contro i Peripatetici, i quali diedero fuori molte risposte e scritture in difesa della loro dottrina, e contro a quella che pubblicata aveva il Galileo, a cui ampiamente rispose il P. Abate D. Benedetto Castelli, allora Lettore delle Matematiche nello Studio di Pisa, e diede alle stampe quel che aveva scritto contro a Lodovico delle Colombe, ed a Vincenzio di Grazia, tralasciando di dar fuori l'altra Scrittura, che pure avea composta contro a Giorgio Coresio, che manoscritta si ritrova presso l'Abate Panzanini. Il Viviani nella Vita del Galileo, che egli scrisse in una lettera al Principe Cardinale Leopoldo di Toscana, fa menzione di quei Peripatetici, che s' opposero al Discorso del Galileo, a i quali si vuole aggiugnere Antonio Santucci, che per la frivolezza delle sue ragioni non è per niun conto agli altri differente, il Trattato del quale monoscritto, dedicato alla G. D. Vittoria di gloriosa memoria, si conserva nella Real Libreria. Oltre a tutti questi oppositori, mosse alcuna difficoltà Tolomeo Nozzolini intorno a ciò che operi l'aria nel far galleggiare, alla qual giudi-

Digitized by Google

ciosa opposizione rispose largamente il Galileo con una sua lettera, e l'una e l'altra di queste Scritture si sono aggiunte in questa edizione dopo il Discorso delle Galleggianti.

Apparve nel Cielo l'anno 1618 una Cometa grandissima, che diede tosto agl'ingegni speculativi ampia materia di ragionare, ed essendo per ogni parte conosciuto il valore del Galileo, e quanto egli fosse sagace ed esperto osservatore delle cose celesti, molti a lui ricorrevano per avere sopra questa nuova apparenza il savissimo suo sentimento; siccome appunto seguì in Francia, dove avendo voluto quel magnanimo Re dar ordine, che fosse osservata la Cometa, gli fu risposto, che per avere squisite osservazioni, e sicure, facea di mestieri chiedere al Gran Duca di Toscana, che le facesse fare al Galileo, che era l'unico che fosse valevole ad intraprendere impresa così sublime. Egli però stando, nel tempo che apparve questa nuova luce nel Cielo, aggravato da una molesta infermità, non potè sopra di essa far giammai veruna osservazione, nè altro fece, se non che con quei virtuosi amici che il visitavano, tenne ragionamento sopra queste apparenze che talvolta compariscono in Cielo, e la sua opinione intorno al loro moto ed al luogo dove esse si ritrovino, palesò. Fu presente a tali discorsi Mario Guiducci, come amico, e scolare del Galileo affezio-

Digitized by Google

natissimo, il quale essendo oltremodo perito delle scienze astronomiche, una dottissima e bellissima lezione sopra le Comete recitò pubblicamente nell' Accademia Fiorentina in due distinte Adunanze, nella quale fra moltissime cose, che egli sopra tal materia riferì, vi pose quelle ancora, che ne' privati ragionamenti col Galileo aveva udito. Vi fu alcuno, che di questa lezione si tenne offeso, quasi che ella distruggesse l' opinione, che delle Comete avevano avuto i Peripatetici, e facesse vedere esser vana l' incorruttibilità de' Cieli, da essi così gelosamente sostenuta, onde sotto finto nome uscì fuori un libro con titolo di *Libra Astronomica, e Filosofica*, in cui ed il Guiducci ed il Galilei furono con aspre e scortesi parole rampognati e vilipesi, e la loro dottrina impugnata con argumenti non meno frivoli, che pungenti. Non fu di piccola utilità questo libro, poichè pose in istretto obbligo il Galileo di difendere sua ragione, e la verità, onde egli diede alla luce il Saggiatore, opera singolarissima, e della più nobile e sublime filosofia maravigliosamente adorna e fregiata. In questa le sue speculazioni intorno al moto, ed al luogo, ed all' altre proprietà delle Comete fece palesi, e mostrando apertamente non poter esser queste sotto la Luna, la sentenza d' antichi rinomati filosofi, che molto sopra il Cielo Lunare si alzassero, con nuove e fondate ra-

Digitized by Google

gioni ristabilì. La qual sentenza, che le Comete venissero talvolta in tanta altezza, che fossero superiori a molti de' Pianeti, non che fosse in vigore in quei tempi felici, ne' quali la filosofia era tenuta in pregio, e coltivata, ma fu ancora in quei secoli barbari, ne' quali, essendo estinta ogni luce di buona disciplina, giaceano gli uomini involti nelle cieche tenebre dell' ignoranza, e la buona filosofia solitaria e raminga se ne stava affatto abbandonata. In prova di che bello si è il sentire ciò, che narra nella sua Istoria Fiorentina Matteo Villani, ragionando di quel fuoco che apparve l'anno 1352. *Dissono alquanti isperti, che quello infocamento de' vapori, o Cometa, o Asub che si fosse, che ella fu nel Cielo in somma altezza, in quello di Marte.* Dalle quali parole ben si comprende, che ancora in quegli oscuri tempi, alle filosofiche e sensate osservazioni poco acconci, pur si credeva salire, ed alzarsi le Comete fino sopra il Cielo di Marte. Lunga e malagevole impresa sarebbe, se io volessi far parole partitamente sopra le cose, che contenute sono nel Saggiatore, perciocchè egli è tutto ripieno de' più alti filosofici concetti, ed è di mestieri, che il Lettore per se medesimo attentamente rivolgendolo il pregio ne conosca e ne stimi; non voglio già tralasciare di riferire, acciocchè si renda giustizia alla verità, e si dia la ragione d' un luogo, che qui si è

Digitized by Google

variato da quello, che finora si è veduto nell' altre stampe del Saggiatore, che avendo in esso detto, che non gli era incognito, che per *l' incatenata parentela, la quale tutte le arti l' una coll' altra tengono, non solo si permette al Filosofo di tramezzar talora ne' suoi trattati alcune poetiche delizie, come fece Platone, e come fanno oggi molti, ma si concede ancora al Poeta il seminare alle volte ne' suoi poemi alcune scientifiche speculazioni, come tra i nostri antichi fece Dante nella sua Commedia*; lo Stigliani, a cui da Monsig. Cesarini era stata data la cura della correzione della stampa, che si faceva in Roma di quest' Opera, di suo capriccio arditamente alle parole, che di Dante dice il Galileo, vi aggiunse, *e come tra i moderni ha fatto il Cavaliere Stigliani nel suo Mondo nuovo*; di che essendosi poscia giustamente lamentato il Galileo, fu cagione, come ben racconta l' Autor del Veratro contro lo Stigliani, che egli scrivendo contro al Cavalier Marino, laddove parla del Galileo, come ritrovatore del cannocchiale, per una vana e debol vendetta, tentò di voler far credere, essere stato il Galileo da altri in tale invenzione prevenuto. Nella presente edizione s' è restituito questo luogo alla sua vera lettura, essendosi tolte quelle parole, che altri per soverchia baldanza di proprio senno vi aveva aggiunte.

Digitized by Google

Fino nel tempo che il Galileo ancora nel fiore dell'età sua dava opera agli studj della Geometria, e diligentemente ciò che è rimaso degli scritti del grande Archimede contemplava, veggendo quanto maestrevolmente quest' insigne geometra aveva saputo discoprire il furto, che era stato fatto nella Corona d'oro del Re di Siracusa, pensò allora alla fabbrica, ed all'uso della sua Bilancetta, mercè della quale si prende conoscenza della gravità in ispecie di diverse materie, e della lega e della mestura de' metalli, con modo sicuro ed esattissimo. L' uso di questa ingegnosissima Bilancetta non fu fatto pubblico per mezzo delle stampe dal Galileo, ma bensì mostrato e spiegato molte volte a i suoi scolari, e a tutti coloro, che di saperlo ebbero vaghezza, il che è servito di bel motivo a prender animo a quegli, che d' alcuna delle sue molte operazioni hanno avuto talento di pubblicarsi per inventori. Fu dipoi data alle stampe questa Bilancetta nell' edizione, che dell' Opere del Galileo fu fatta in Bologna, e ad essa vi furono aggiunte alcune osservazioni di Gio. Battista Mantovani. In questa presente edizione vi si è posto in oltre ciò che per renderne l' uso più facile e più spedito intorno ad essa hanno scritto il Castelli ed il Viviani. Il primo de' quali dopo aver proposto d' investigare la notizia della mescolanza de' metalli per mezzo d'alcuni pesi che

Digitized by Google

notino nella bilancia tutte le differenze, avvengachè minime, propone, come modo nuovo, e anche più curioso, di conseguire l'istesso effetto colla stadera ordinaria col romano, notando coll'ajuto di esso ogni piccolissima differenza, che fra i due metalli insieme mescolati e confusi si ritrovi. L'adoperare il romano per ravvisare quanto sia il mescolamento che sia stato fatto fra due diversi metalli, stimo che sia pensiero sovvenuto alla mente fecondissima di sempre nuove e bizzarre speculazioni del Padre Abate Castelli, ma l'usarli per conoscere le minime differenze di peso di checchessia, certamente degli antichi è stato ancora il costume; in prova di che mi piace di riportar qui due antichi intagli, posseduti dall'eruditissimo Senator Filippo Buonarroti, d'ogni più recondita scientifica rarità finissimo discernitore, de' quali in uno, che è in diaspro, vi si vede la Bilancetta col romano, come ancor oggi si costuma nelle stadere comunali, nell'altro in niccolo, vi è per romano una piccola testa d'un Mercurio, e nell'uno e nell'altro da i contrassegni che vi sono riposti, si scorge essere state fin negli antichi tempi queste Bilancette adattate per iscernere e saggiare le minime differenze, che passavano fra le monete. (*Vedi i due intagli, di cui qui si parla, nella Tav. I. antecedente.*)

Da i primi anni della sua giovanezza applicò l'animo il Galileo alle scienze mec-

Digitized by Google

caniche, il che egli fece manifesto nel breve, ma chiaro, e sugoso trattato che ne compose. Per illustrare questa nobile ed utilissima scienza così altamente promossa dal Galileo, molte cose aveva poste insieme il Viviani, che servir dovevano alla ristampa, che come già si è detto, egli meditava di fare di tutte l'Opere del suo Maestro, le quali tutte, siccome altre ancora sopra altri trattati del Galileo, piuttosto accennate, che distese pienamente, lasciò il Viviani in varie piccole carte, onde difficil cosa si è, che possano giammai darsi fuora, e servire alla pubblica utilità. Volendo pertanto in qualche parte a questo danno provvedere, giacchè l'opportuna congiuntura il richiede, non voglio tralasciare di riferire alcuna di quelle cose, che per render più fruttuosa la scienza meccanica promossa dal Galileo, aveva preparato il Viviani. Nota egli alcune minuzie degnissime d'esser considerate sopra i momenti de' piani inclinati, distinguendo il momento gravitativo sopra il piano, il momento descensivo per esso, ed il momento totale nel perpendicolo; il primo, ed il secondo presi insieme, mostra essere eguali in potenza al terzo: il secondo al terzo essere come il seno retto dell' elevazione del piano dall' orizzonte al seno tutto, ed il primo al terzo, come il seno del complimento della detta elevazione al seno tutto. Dal che ne raccoglie, che se due piani sono

Digitized by Google

egualmente lontani dall'angolo semiretto, il momento descensivo per uno de' piani è eguale al gravitativo per l' altro. Fa dipoi manifesto, che se una cassetta piena d' acqua sarà sospesa da un palco orizzontale con quattro fili eguali, e perpendicolari all' orizzonte, facendola vibrare a guisa di pendolo, non si potrà l' acqua versare, dimostrandosi che in tutto quel movimento la sua superficie riman sempre parallela all' orizzonte. Di qui passa a dire, che pendendo un grave da un filo, la forza che fa ad esso filo tirandolo quando sta perpendicolare all' orizzonte, alla forza che egli fa tirandolo, se si pone il filo obbliquo, rimovendolo dal perpendicolo, sta come il momento totale al momento descensivo, che averebbe nel piano inclinato, secondo l' obbliquità del medesimo filo. Il che però non si trova esser vero, se non quando il filo obbliquamente posto si tien fermo, ma non già quando vibrandosi si muove, imperciocchè allora la forza centrifuga fa stirare viepiù il filo, benchè sia obbliquo, di quando pende semplicemente nella sua quiete nel perpendicolo. Si vede però che il Viviani aveva anch' egli, e per avventura prima d' ogni altro, pensato a queste forze, che tengono teso il filo in varie positure; anzi apparisce, che egli aveva pensato a far muovere e vibrare varie sorte di figure, misurando le resistenze, che incontrano le ordinate di esse nel mezzo per cui si vi-

Digitized by Google

brassero, essendo pendule, e dimostra con qual progressione crescano gl' impedimenti del moto nell' ordinate della parabola, indi d' un rettangolo, poscia d' un triangolo sospeso colla base all' insù, e la punta all' ingiù, e finalmente d' una iperbola fra gli assintoti, di cui dimostra, che ciascuna ordinata vicinissima, o lontanissima in infinito dalla sospensione, incontra nel mezzo per cui va vibrando, eguale impedimento, sicchè ritrova per tutto eguale la resistenza. Le quali proposizioni comecchè sono distesamente dimostrate dal Viviani nell' ipotesi, che egli fa dell' esser gl' impedimenti procedenti dalle velocità solamente, proporzionali alle velocità medesime, avvengachè sia per avventura ipotesi da altri più ricevuta, che le resistenze de' mezzi crescano in dupla ragione delle dette velocità, contuttociò non voglio tralasciare di riportarle tutte intere nella maniera appunto che negli scritti del Viviani l' ho ritrovate, stimandole convenevoli e proprie di questo luogo, ed atte ad illustrare la dottrina del Galileo, e la memoria di quel profondo ingegno, che pensate l' aveva.

Suppongo che gl' impedimenti de' mobili procedenti dalle velocità sole, crescano colla proporzione delle medesime velocità; e che i procedenti dalle sole quantità, crescano colla proporzione de' luoghi, che occupano nel medesimo mezzo le medesime quantità.

Digitized by Google

Proposizione I.

Gl' impedimenti dell' applicate (*Fig. 1.*) *A C D E nella parabola pendula A B C, sono fra loro come i cubi delle medesime applicate. Poichè quelli hanno proporzion composta delle linee A C, D E, e delle velocità loro, cioè de' semidiametri F B, B G, cioè ob parabolam, de' quadrati A C, D E, ma ancora i cubi A C, D E hanno fra loro la medesima proporzione composta delle medesime proporzioni, dunque, ec. il che, ec.*

Proposizione II.

Se il rettangolo (*Fig. 11.*) *A D sarà volubile intorno A B, e pendulo, gl' impedimenti dell' applicate C D, E F, ec. saranno fra loro come l' applicate D H, F G in qualunque triangolo B D H, che abbia la cima in B, e l' altezza quanto B D, ec. Poichè l' impedimento, che prova la linea C D nel suo moto pel mezzo dell' aria, procede e dalla larghezza della medesima C D, e dalla velocità del suo medesimo moto, perchè stando ferma la sua velocità, l' impedimento cresce, secondo che cresce la lunghezza della li-*

Digitized by Google

nea, o l' amplitudine della superficie, e stando ferma la medesima lunghezza, o superficie, l' impedimento cresce secondo la velocità del moto; sicchè l' impedimento di C D all' impedimento dell' E F ha proporzione composta della larghezza C D alla E F, cioè della D H alla stessa D H ob aequalitatem, ec. e della velocità della C D alla velocità dell' E F, cioè della linea D B alla B F, cioè della D H alla F G, ma la D H alla F G ha proporzione composta delle medesime linee, onde l' impedimento di C D all' impedimento di E F sta come D H ad F G. Il che, ec.

Proposizione III.

L' impedimento delle linee (Fig. III.) *D E, F G del triangolo A B C volubile, e pendulo intorno A B, sono fra loro come le applicate L M, H I nella parabola O M P, che abbia per base l' altezza del triangolo, e per l' altezza qualunque linea. Poichè se l' impedimento di D E all' impedimento F G ha proporzione composta della D E alla F G, cioè della E C, alla C G, cioè H P a P L, e della velocità di D E alla velocità di F G, cioè del semidiametro E B al semidiametro G B, cioè della H Q, ad O L; ma*

Digitized by Google

ancora il rettangolo O H P al rettangolo O L P ha proporzione composta delle medesime linee; adunque l' impedimento D E all' impedimento F G sta come il rettangolo O H P al rettangolo O L P, cioè ob parabolam, come la linea H I ad L M. Il che, ec.

Corollario

Di qui si vede, che la massima resistenza, o impedimento massimo delle linee di tal triangolo, è quella della linea di mezzo F G, che corrisponde all' asse della parabola; e dell' altre, l' egualmente distanti sono ancora impedite egualmente dal mezzo.

Proposizione IV.

Gli impedimenti dell' applicate (Fig. IV.) *A B, F G, ec. nel triangolo A C B sono fra loro come l' applicate B D, G H, ec. nel trilineo C B D residuo del parallellogrammo C D, detratta la semiparabola C D E, il di cui vertice sia il punto C, come del triangolo è diametro la C E parallela ad A B, e base l' altezza del detto triangolo, ec. Poichè l' impedimento di A B a quello di F G ha la propor-*

Digitized by Google

zione composta di A B ad F G, cioè di B C a C G, e della velocità di A B alla velocità di F G, cioè del semidiametro B C al semidiametro C G, ma ancora il quadrato B C al quadrato C G, cioè il quadrato D E al quadrato E I, cioè al quadrato H L, ha proporzion composta delle medesime linee; adunque l'impedimento, che trova in aria la linea A B all'impedimento della F G sta come il quadrato D E al quadrato H L, cioè come la linea E C, alla C L ob parabolam, cioè la linea D B alla G H ob aequalitatem. Dunque, ec. il che, ec.

Corollario

Adunque i detti impedimenti dell'applicate nel triangolo A B C, sono fra loro, come i quadrati delle medesime applicate.

Proposizione V.

Se l'Iperbola (Fig. r.) E G D sarà pendula, e volubile intorno al suo assintoto A C, e l'altro assintoto sia C D, dico che gl'impedimenti dell'applicate E F, G H, e di tutte le altre, ec. sono fra loro

Digitized by Google

eguali, cioè che la superficie A C D G E, ec. che sia infinitamente lunga dalla parte A E, e dall' altra D quanto piace, trova per tutto eguale impedimento dal mezzo, mentre ella va vibrando. L' impedimento di E F all' impedimento di G H ha proporzion composta di E F a G H, e della velocità di E F alla velocità di G H, cioè della linea C F alla C H, ma il paralellogrammo ancora E C al G C ha proporzion composta delle medesime linee; adunque l' impedimento E F al G H sta come il paralellogrammo E C allo H L, ma questi sono eguali. Dunque, ec. Il che, ec.

Oltre a queste proposizioni, che servir dovevano al Viviani per aggiugnere al Trattato delle Meccaniche del Galileo, altre ancora ne aveva egli notate, delle quali non debbo tralasciare di darne notizia, comecchè ciò a maraviglia al proposto fine conduce. Avverte, che se dentro una corda sarà infilato un peso, che possa scorrere per essa, tenendo un capo della corda fisso, e l' altro abbassandolo nel perpendicolo, il peso scorrerà sempre per una linea retta. Che dato un peso da sostenersi con più leve date, sopra sostegni dati di posizione, si possono ritrovare le potenze da applicarsi agli estremi congiunti in un punto, e ad esso applicato il peso; sicchè tutte le dette potenze reggano il dato peso, e siano tra di loro in qualsivoglia propor-

Digitized by Google

zione assegnata. Che il peso d'un grave posto in diverse lontananze dal centro della terra scemi colla medesima proporzione, che scemano le distanze; ipotesi, la quale non ha gran tempo, che fu abbracciata dal Padre Tommaso Ceva, e che diede occasione alla Neostatica del Padre Saccherio, e che nell'andare dalla superficie della terra all'ingiù si crede vera ancora dall'insigne Geometra Isacco Newtton, avvengachè, nell'andare dalla superficie della terra all'insù, creda egli che la gravità scemi in proporzione reciproca de' quadrati delle distanze, anzi che seguiti a crescere in ragione delle distanze medesime. Mostra in oltre il Viviani, che un peso, che si muove sopra i curri, fa doppio spazio di quello, che passano nel tempo istesso i medesimi curri, e che questi essendo due ed eguali, si mantengono ancora in pari distanza fra di loro, ma se sono diseguali, quando il peso si muove verso il curro minore, il maggiore se gli accosta, e per lo contrario quando il peso si muove verso il maggiore egli si discosta e s'allontana. La ragione di ciò si è, perchè il peso ha il suo moto progressivo composto del moto del curro sopra il piano, e del moto di se medesimo sopra il curro, e l'uno e l'altro moto è fatto per eguali spazj, e nel medesimo tempo, e pel medesimo verso, il che in questa guisa rende il Viviani manifesto. Imperciocchè immaginati due con-

Digitized by Google

tatti (Fig. vi.) B, D presi nella circonferenza del curro BCDE, quando BC si sarà disteso sul piano in BF, l'arco DE si sarà disteso per altrettanto spazio sul piano inferiore del peso in DG; onde quando C toccherà F, il punto E toccherà G, ma C ed E sono diametralmente opposti, dunque mentre C sarà in F, E sarà in H, dove la perpendicolare FH sega il piano di sotto al peso, ma GH è doppia di BF. Adunque il peso fa doppio spazio de' curri, il che ec. Ma per avventura puote apparire più semplicemente spiegato quest' effetto, se si vorrà considerare, prima il curro mobile intorno al suo centro A, che sia fisso, nel qual caso il peso movendosi, misura la circonferenza del curro, ma intendendo poi il curro mobile nel medesimo tempo anche col suo centro A, la circonferenza BCDE si stende sopra il piano soggetto; dal che ne segue, che in un solo rivolgimento del curro, il peso ha passato due misure della circonferenza del curro medesimo, cioè doppio spazio di esso.

Non vi ha dubbio, che nobilissimi, e degni di singolare ammirazione sono i ritrovamenti tutti de' matematici, comecchè tutti di splendide, nè per altro mezzo conosciute verità, ci rendono partecipi; tuttavia mi sembra che più degli altri sieno pregevoli, allorchè s'aggirano intorno all'osservazioni, e agli usi di quelle leggi della natura, che essendo state assai tardi

Digitized by Google

discoperte, e trasportate dalla scienza delle cose fisiche alle ragioni matematiche, di nuove cose ed utilissime l'hanno adornata e arricchita. Fra queste novelle, e giovevoli parti della matematica si è la dottrina dell'acque correnti, che in bella guisa fu dal Galileo coltivata ed accresciuta, anzi che essendo ella stata dal Castelli, dal Michelini, dal Torricelli, e dal Viviani, scolari tutti del Galileo, al più alto segno innalzata, si puote a buona ragione affermare, che da lui abbia avuto i suoi principj ed il suo nascimento, e che da questo seme grand'arbore poscia divenuta, a lui se ne debba la gloria. Scrisse il Galileo in questa materia dell'acque, oltre il Trattato delle Galleggianti, di cui si è bastevolmente ragionato, il Discorso sopra il Fiume Bisenzio, coll'occasione che nata era discordia intorno a i lavori, che si dovevano fare in questo fiume fra due Periti; onde richiesto il Galileo del suo sentimento, con nobil chiarezza, dote sua propria e particolare, e con profonda dottrina il palesò, e le controversie, che erano insorte, decise e tolse via. Vi sono stati alcuni, che hanno voluto porre in dubbio, se questo Discorso sopra il fiume Bisenzio sia veramente opera del Galileo, nè mi posso immaginare con qual ragione a così dubitare si sieno mossi, poichè non solamente ancor oggi si vede l'ordine pubblico che egli ebbe, di dover dire il suo parere so-

Digitized by Google

pra tal materia, e l'avviso, che gliene fu dato da chi allora alla direzione di tali faccende soprintendeva; ma in oltre dopo aver compilato questo Discorso, siccome degli altri parti del suo mirabile intelletto era usato di fare, il mandò in diverse parti a varj amici suoi; sopra di che, in confermazione di quanto io dico, per mettere viepiù in chiaro il vero, piacemi ora di riportare ciò, che gli scrissero Cesare Marsili, e il Padre Abate Castelli; il primo con lettera degli 8 Aprile 1631 dice in questa guisa: *Ho veduto con istraordinario mio gusto il discorso intorno al fiume Bisenzio, quale potendo applicarsi ai bisogni del nostro Reno, me ne farò onore, nominandola però per l' Autore.* L' altro con lettera dei 31. Maggio parimente dell' anno 1631. in somigliante forma si esprime: *Sono stato fuori di Roma a Castel Gandolfo, al ritorno mio ho ritrovato la sua lettera, insieme col Discorso di Bisenzio, quale mi è stato carissimo: ho bisogno di studiarlo bene, come farò subito, che Monsignore Ciampoli, che me l' ha levato di mano a forza, me lo restituirà; intanto la ringrazio dell' onore, che mi fa in quella scrittura, che veramente eccede ogni mio merito.* Dalle quali cose ben si scorge, che non vi è dubbio alcuno, che questo Discorso intorno al fiume Bisenzio, non sia del Galileo, essendocene tanti, e così sicuri riscontri. Nè qui voglio tralasciar di

Digitized by Google

dar notizia al pubblico, che per illustrare sempre più quest' importantissima dottrina dell' acque correnti, si darà ben presto alle stampe la Raccolta di molti di quegli Autori, che sopra tal materia hanno scritto, nella quale oltre a quello che vi è del Galileo, e degli altri suoi Discepoli, vi s'aggiugnerà ancora ciò, che intorno ad essa hanno ritrovato altri più moderni celebratissimi Scrittori, la qual Raccolta stimo che sarà gradita dagli amatori degli studj matematici, che averanno gusto di vedere unito insieme ciò, che a tale scienza s' appartiene, e servirà ancora per far conoscere quanto sia vana l'opinione di coloro che si fanno a credere, che per la direzione dell' acque non altro vi abbisogni che la pura pratica, se essi vorranno considerare con quanta profondità di dottrina, con quale evidenza d'esperienze, con quanta forza di dimostrazioni tanti prodi uomini e scienziati abbiano giudicato esser di mestieri il trattare somiglianti difficili ed importanti materie, e con quanta fatica e con quanto studio ne abbiano stabilite le regole, e dimostrate le proprietà; le quali cose tutte sarebbero vane e di niun pregio, ed essi sarebbero meritevoli di biasimo e di riprensione, se per mezzo della sola pratica si potesse giugnere speditamente a quel fine, a cui essi conducono per un cammino così aspro, difficile e travaglioso.

Digitized by Google

Si trovava il Galileo con lunghi e faticosi studj d' aver conseguito le dimostrazioni intorno a due nuove scienze appartenenti alle meccaniche ed ai movimenti locali, circa alle quali aveva sino dai primi anni della sua gioventù dato principio a specularvi con attenta cura; conciossiachè fino dall'anno 1590, che egli la prima volta era Lettore nella celebratissima Università di Pisa, avendo il primo di tutti esaminato le leggi, che osserva il moto naturale, ed il violento, e sopra di esso fatti varj esperimenti, questi pubblicamente fece vedere; e quindi avendole geometricamente dimostrate incominciò le sue dimostrazioni a conferire col Marchese Guido Ubaldo dal Monte, che della loro eccellenza essendo giustissimo conoscitore, gli fece animo e il confortò, e l' accese a seguire costantemente così nuovo e profondo studio; il che essendo stato fatto dal Galileo nel lungo corso di molti anni, e trovandosi di avere interamente conseguito quanto era bisognevole per queste novelle scienze, il tutto diviso, e distinto con bell' ordine in quattro Dialoghi, consegnò al Conte di Noailles della sua insigne virtù parzialissimo ammiratore, i quali poi a lui dedicati si videro impressi in Leida l' anno 1637 insieme coll' Appendice del centro di gravità di alcuni solidi. Non si puote appieno ridir con parole, quanta fosse l' ammirazione con cui questa segnalatissima Opera fu

Digitized by Google

ricevuta, veggendo in essa i giusti stimatori della virtù, il verace ritratto della gran mente del Galileo, che prodotta l'aveva. Non andarono tuttavia esenti dall' obbiezioni questi Dialoghi, poichè varie in diversi tempi ne sono state fatte, le quali non hanno avuto altra forza, nè ad altro sono servite, che a far sì, che *quivi come oro, che nel fuoco affina* più risplendenti sieno elleno divenute, e più preziose. Molte cose contro alla dottrina del moto oppose il Cartesio, ma di leggieri momento, e con frettolosa penna, e senza esaminare squisitamente ciò che in essa si contiene, fra le quali la principale si è nell' Epistola 91 della parte seconda, nella quale egli taccia il Galileo di non aver bene considerata tutta questa scienza insieme, ma che solamente abbia avuto in vista le ragioni di alcuni effetti particolari, e tralasciate le prime cause della natura, e così dice egli, *sine fundamento aedificasse.* Il che afferma, perchè aveva veduto nel Dialogo del Moto, che il Galileo supponeva per principio, i gradi della velocità del medesimo mobile, sopra diversi piani inclinati, allora essere eguali, quando abbiano la medesima elevazione sopra il piano orizzontale. Nel che avrebbe avuto ragione il Cartesio, quando il principio supposto dal Galileo come noto, fosse stato ritrovato falso, nel qual caso sarebbe stato senza fallo un edificare senza fondamento, ma

Digitized by Google

non è già in verun conto da ammettersi ciò, che egli con troppo amara riprensione francamente pronunziò, quando il principio adoperato si trova esser vero, come appunto seguì al Galileo, il quale appresso dimostrò ciò, che prima aveva supposto, facendo vedere, che *i gradi di velocità di un mobile descendente con moto naturale dalla medesima sublimità per piani in qualsivoglia modo inclinati, all' arrivo all' Orizzonte son sempre eguali rimossi gl' impedimenti.* La dimostrazione di questo Teorema fu quella, che egli mandò subito che l' ebbe investigata, al Padre Abate Castelli, e che fu dipoi inserita nel terzo Dialogo nell' impressione dell' Opere del Galileo fatta in Bologna. Questa medesima proprietà la confermò ancora il Torricelli in varj modi nel suo Trattato del Moto, allorchè non ancora aveva avuto notizia di quella del Galileo; e la medesima passione volle autenticare Cristiano Ugenio nella sua Opera trattante del moto de' pendoli, e l' istessa pure è stata da altri geometri ancora confermata e stabilita. Vi fu chi si oppose alla proporzione trovata dal Galileo de' momenti de' gravi sopra i piani inclinati, pretendendo che fosse falsa la dimostrazione, e che detti momenti non potessero stare fra di loro come i seni retti degli angoli dell' elevazione de' piani sopra l' orizzontale. Fu discoperta la falsità di tale opposizione, e molti furono quelli,

Digitized by Google

che vera dimostrarono essere la proposizione del Galileo, ma per avventura sarebbe stata risposta più precisa il dimostrare, che non è il medesimo tenere il grave sopra il piano inclinato, e con una corda parallela al detto piano, nella guisa che fa il Galileo, ed il sostenere il grave con un altro piano tangente per la parte di sotto, come vuole l' oppositore, e questa differenza si puote agevolmente dimostrare, siccome si trova d' aver fatto un chiarissimo ed insigne geometra. Il Cartesio avendo fatto, come poco dianzi ho avvertito, un' aspra censura al Galileo, nella suddetta lettera non dubitò d' asserire, che di niuna cosa meglio che della musica avesse scritto; ma ben presto pentito di questa piccola lode che gli attribuisce, e volendola in biasimo rivoltare, dice, che tali cose erano basse e volgari, e a lui, ed al Mersenno, al quale è quella lettera indirizzata, molto ben note. Debole si è certamente questa taccia, e non degna del gran talento del Cartesio, e siccome dell' altre fatte da esso al Galileo, per la sua frivolezza da non farne nè pur conto, comecchè essendo generale, e non discendendo a far conoscere in che consista la bassezza della dottrina, che egli vuole impugnare come volgare, non ad altro serve, che a far manifesto il mal temperato animo del Cartesio, che la fama grandissima della virtù del Galileo mal poteva sostenere, e per quanto era in lui,

Digitized by Google

tentava d'oscurare. Altre obbiezioni vi sono state molto più forti contro a ciò, che della musica scrisse il Galileo, alle quali tuttavia ampiamente si soddisfà, e si risponde, e la saldezza di questa dottrina si fa più chiara e palese. Il Prior Orazio Rucellai ne' suoi maravigliosi Dialoghi, nel secondo di quegli che ragionano sopra il Timeo di Platone intorno alla musica, riporta una molto salda e gagliarda operazione in questa guisa: riferisce egli ciò che dice il Galileo nel Dialogo primo della prima giornata, che la forma degl' intervalli musici si è la proporzione de' numeri delle vibrazioni, e percosse dell'onde dell'aria, che vanno a ferire il timpano dell'orecchio, il quale esso ancora sotto le medesime misure di tempi vien fatto tremare; dal che ne deduce che più grate sono quelle consonanze, di cui le vibrazioni più presto si riuniscono, e sono commensurabili, laddove crudissime sarebbero le dissonanze, quando i tempi delle vibrazioni fossero incommensurabili. Il che egli poscia fa vedere, con alcuni fili di diverse lunghezze, le vibrazioni de' quali rispondano a quelle degl'intervalli musici, i quali quando sono consonanti, sono tali gl' intrecciamenti de' fili, che in determinati tempi, e dopo determinati numeri di vibrazioni tutti i fili, sieno tre o sieno quattro, s' accordano a giugnere nel tempo istesso al termine delle loro vibrazioni, e lì ricominciano un altro si-

Digitized by Google

mile periodo; ma quando le vibrazioni di due o di più fili sieno incommensurabili, sicchè mai non ritornino a terminare concordemente sotto determitati numeri, o se pur non essendo incommensurabili vi ritornino dopo lungo tempo, e dopo gran numero di vibrazioni, allora siccome la vista si confonde nell'ordine discorde d'uno sregolato intrecciamento, così l'udito con noja e con dissonanza riceve le percosse mal temperate de' tremori dell'aria, che senza misura e senza regola vanno a colpire sopra il timpano dell'orecchio. Contro a questa dottrina del Galileo, dice il Rucellai, che alcuni pratici molto intendenti della musica, eziandio della teorica, oppongono in tal modo. Dicono essi, che i fili in quelle misure assegnate, che s'affermano per commensurabili, tornino di tanto intanto ad unirsi, perchè si muovono in un istesso momento di tempo, ma se fossero mossi in momenti diversi sarebbero incommensurabili. Ora applicando ciò alle corde, anche queste movendosi in diversi tempi, le vibrazioni loro verrebbero ad essere incommensurabili, e nondimeno mentre sien tese in consonanza, ancorchè non si tocchino tutte insieme, ma una appresso l'altra, tuttavia si trovano sempre restar consonanti; e pure non si toccando nello stesso tempo le vibrazioni, non vengono giammai ad unirsi, e però sono incommensurabili: adunque non si può fermare per

Digitized by Google

assioma sicuro, che la cagione delle consonanze venga dalle vibrazioni commensurabili. Oltre a ciò dove il Galileo afferma, che se le vibrazioni fossero molto lunghe a tornare ad unirsi, ancorchè fossero commensurabili, sarebbero tuttavia dissonanti; vogliono questi oppositori, che ciò non riesca vero, imperciocchè ci sono delle consonanze, che hanno maggiori vibrazioni, che alcune dissonanze non hanno, e perciò non essere la regola data dal Galileo certa ed infallibile. Questi pratici, che in somigliante guisa, come riferisce il Rucellai, opposero al Galileo, non altri furono, se io non fallo, che Francesco Nigetti, uomo della musica intendentissimo, che la sua obbiezione in tal maniera produceva. Se prendiamo, diceva egli, la proporzione della sesta minore, che è di otto a cinque, certo è, che mentre la corda grave darà cinque vibrazioni, l'acuta ne darà otto, sicchè fra l'una e l'altra corda l'orecchio sentirà tredici vibrazioni. Pigliando poi la proporzione di sette a cinque, forma della più aspra dissonanza che ritrovar si possa, nondimeno questa averà meno vibrazioni della sesta minore, e pure si riunirà più presto, e tuttavia sarà dissonante: sicchè non è vero, che le consonanze consistano nella commensurabilità, o nel riunirsi più presto. Per rispondere a questa opposizione, con lungo ragionamento mostra il Rucellai, non potersi dirittamente in-

Digitized by Google

ferire, contro una ragione teórica, che ella non sia vera, perciocchè nella pratica non si vede riuscire; onde egli dice, che si scorge nelle dimostrazioni più infallibili geometriche o dell' ottica, o dell' altre scienze, le quali non possono errare, che sovente alla pratica non riescono, e ciò non per difetto della dimostrazione, ma o di noi medesimi, o di ciò che vi si adopera, che non s' aggiusta per l' appunto alle regole. Ma perchè questa risposta del Rucellai puote sembrare forse ad alcuno soverchiamente generale, benchè ella sia e convenevole, e vera, penso che più particolarmente rispondere si possa, e soddisfare all' opposizione, dicendo, che nella musica pratica, e particolarmente nella moderna, gli accordi non sono reali e geometrici, ma partecipati, e non di giustissima misura; talchè nella division dell' ottava, per cagion d' esempio, la quinta e la quarta, che la riempiono, non sono le due proporzioni sesquialtera e sesquiterza, che riempiono la dupla, forma di essa ottava, ma la quinta è un poco meno, e come i pratici dicono, è un poco spuntata, e questo spuntamento accresce un poco la quarta, e così le proporzioni delle consonanze non sono in pratica giustamente le Pittagoriche; laonde in fatti si vede che accordando gli strumenti colle quinte giuste cavate dal Monocordo, riescono essi male accordati, e dissonanti. E di vero egli è certo che nell' operazioni de' sentimenti,

Digitized by Google

le quali si debbon fare per via di moto, vi si ricerca tempo per ricevere l'impressioni degli oggetti: e perciò anche ne' suoni dovendosi ricever sul timpano dell'orecchio l'impressioni delle vibrazioni delle corde con tempo, il moto del timpano viene a rendere in certo modo alterato il movimento ed il tempo delle vibrazioni; onde qualche convenevol correzione vi si richiede. Dal che si deduce, che le regole prescritte dalla teorica, che le cose considera rimossi tutti gl'impedimenti materiali, si debbono applicare alla pratica con accuratezza e con senno, e che non dee recar maraviglia, se alcune quivi non tornano con intera esattezza, *perchè a risponder la materia è sorda.* Per la qual cosa apparisce che allora quando il Nigetti dice, che nella sesta minore vi è più numero di vibrazioni, che nella proporzione di sette a cinque, forma d'una asprissima dissonanza, ciò addiviene perchè gli accordi non sono giusti, ma partecipati, che vuol dire che non è altrimenti vero geometricamente, che quelle vibrazioni sieno di quel numero che disegna la pratica, colpa degl'impedimenti materiali che si frappongono; che se noi potessimo avere le misure cotanto esatte in così minime differenze, come le ha la natura, si perverrebbe bentosto alla perfezione, la quale sarebbe consonante e di giocondissima armonía: ma la più esatta squisitezza de' calcoli che da noi si fanno, non ha tante

Digitized by Google

e così sottili partizioni e suddivisioni, e perciò è imperfezione nella natura, e quella che sembra a noi imperfezione, alla natura è intera perfezione e compita. All' opposizione fatta dal Nigetti al Galileo, perchè la ragione d' otto a cinque forma della sesta minore sia consonanza, e non quella di sette a cinque, dove pure le vibrazioni più spesso s' uniscono, altre risposte, oltre a quella da me addotta, potrebbero darsi, ma per non allungarmi di soverchio vaglia per tutte quella d' alcuni sottilissimi intendenti della teorica della musica, i quali dicono che la ragione si è, perchè il complimento di questo intervallo otto a cinque, per andare all' ottava, che sarebbe cinque a quattro, è una terza maggiore per se stessa consonante; laddove il complimento all' ottava dell' intervallo sette a cinque, che sarebbe dieci a sette, non è altrimenti consonanza veruna, e come dice il Fontenelle nell' Istoria dell'Accademia reale delle scienze del 1701., riferendo l' opinione del Sauveur, che avendo ogni operazione naturale i suoi limiti, ancora l' aggradimento dell' anima circa il concorso di più vibrazioni, si termina nella proporzione naturale de' numeri dall' uno al sei, in cui si comprende la forma dell' ottava, uno a due, della quinta due a tre, della quarta tre a quattro, della terza maggiore quattro a cinque, e della terza minore cinque a sei; oltre ai composti di una o due ottave con ciascuno de' sopraddetti

Digitized by Google

intervalli, come uno a tre, che comprende un' ottava colla quinta, uno a quattro che è di due ottave, uno a cinque che è di due ottave e della terza maggiore, uno a sei di due ottave e della terza minore, due a cinque che esprime un' ottava colla terza maggiore. E gli altri intervalli non sembrano consonanti, se non per accidente, in quanto sono la differenza di qualche intervallo consonante, e dell' ottava che facilmente vien supplita dall' anima, e sottintesa per la sua facilità e semplicità; ed in ciò il mentovato Autore così s' esprime: *Un accord qui de lui-meme ne plairoit point, plairà, s' il achevè l' octave d' un autre accord agreable; ce dernier accord entendù plusieurs fois avec plaisir, aura conduit l' ame à imaginer ce qui y manquoit, pour aller jusqu' à l' octave, et comme l' octave lui plait, l' accord qui en est le complement, se serà liè à une idee agreable. Ainsi l' accord de* 8. *a* 5. *tire tout son agrement de ce qu' il remplit l' octave de* 5. *a* 4. Altre difficultà sono state fatte a questi Dialoghi delle nuove scienze, poichè vi fu chi pretese d' aver trovato un paralogismo nella dimostrazione del moto de' gravi, secondo la proporzione de' numeri impari dall' unità, a cui con tre lettere dottamente rispose il Gassendo, il quale l' opinione del Galileo difese ancora nella lettera che egli scrisse a Pietro del Pozzo *de motu impresso, a motore translato*. Altri trovarono difficultà

Digitized by Google

in ammettere ciò che mostra di credere il Galileo, che la corda lente, e la linea del moto de' projetti, sieno linee paraboliche, e questi sono quelli che la linea da essi detta catenaria, e la velaria vogliono dimostrare essere altra sorta di linee. Ma che il moto de' projetti si faccia per linee paraboliche, è ammesso per certo e indubitato da uomini dottissimi, fra' quali mi piace di nominare solamente il Conte Ferdinando Herbestein nella sua Ciclodiatomia, venuta alla luce l'anno 1716., che ben fa ritratto, siccome il fanno l'altre sue dottissime Opere, della dottrina e della profondità dell'ingegno di questo grandissimo geometra; ed il somigliante tenne, e dimostrò il Borelli nel libro *de motibus naturalibus a gravitate pendentibus*, in cui fa vedere che la natura molte cose opera per mezzo di linee paraboliche, e che sino il fumo nel voto per una somigliante linea si muove. Più singolari e meritevoli di maggior biasimo sono l'opposizioni a quest' opere del Galileo, fatte da coloro che gli hanno attribuito cose che egli per verità non ha detto, e nè pure ha pensato giammai. Fra questi debbe essere annoverato l'Autore della Prefazione all' Opera de' Principj Matematici della Filosofia naturale del Cavaliere Newton stampata in Amsterdam nel 1714., il quale dopo aver detto: *Docuit Galilaeus lapidis projecti, et in parabola moti deflexionem a cursu rectilineo oriri a gravitate*

Digitized by Google

lapidis in terram, ab occulta scilicet qualitate; non dubitò poco dopo d'aggiugnere: *Quis vero non subsannabit bonum illum Galilæum, qui magno molimine mathematico, qualitates occultas e Philosophia feliciter exclusas denuo revocare substinuerit.* I quali scherni e le derisioni e le beffe, di cui egli senza ragione alcuna vuol che sia meritevole il Galileo, ricadono certamente e con intera giustizia sopra di lui, il quale o non avendo per avventura letto, o non avendo inteso i Dialoghi delle scienze nuove, con temerario e villano ardire tenta d'attribuirgli cosa che egli non ha detto giammai, e con una falsità manifesta pretende di volere oscurar la gloria d'un filosofo così riputato e così grande; altronde poi richiamando nella filosofica scena le già sbandite, e del tutto screditate attrazioni mutue di qualsivoglia sorta di corpicciuoli, per assegnare occulte cagioni, non mai da veruno chiaramente spiegate nè intese, degli effetti notissimi e manifesti, che in natura veggiamo. Non molto dissomigliante a questa imputazione si è quella che gli dà un altro moderno Scrittore in un suo Trattato sopra la Laguna di Venezia, nel quale dice che il Galileo in altri suoi Dialoghi, diversi da questi delle scienze nuove, racconta che vi fossero alcuni Filosofi che pensavano che la massa dell' acqua fosse mossa dall' ottava sfera, e che in vigore della medesima in ogni giro di settanta anni, da una parte si facesse

Digitized by Google

un tal cangiamento, per cui dopo lungo periodo, quel che è mare si cangiasse in terra, ed all' incontro si mutasse in mare quanto adesso è continente. A questa vana opinione, che l'Autore di questo Trattato vuole che il Galileo riponga nel terzo di quei suoi dialoghi, con filosofico avvedimento dice di prestar quella fede che si figura che le prestasse il Galileo medesimo; nel che certamente non va egli ingannato, poichè il Galileo non che prestar fede ad un così strano ragionamento, nè pure fa mai parola nel terzo Dialogo dell' acqua mossa dall' ottava sfera, come gli va questo Scrittore attribuendo, ed allorchè nel quarto Dialogo parla dell' acqua mossa dal primo mobile, ciò fa ad altro proposito, nè mai produce così stravagante sentenza.

Dopo che furono dati alle stampe i Dialoghi della scienza meccanica, e de' movimenti locali, intorno ai quali ho ragionato finora, veggendo il Galileo da una parte con quale ardente brama fossero ricevute le opere sue, e dall' altra con quanta animosità venissero da alcuni impugnate, pensò, come già ho detto a principio, di ristamparle tutte insieme, e con quest' occasione dar fuori il rimanente delle sue sublimi speculazioni, le quali voleva distendere in varj Dialoghi, da aggiugnersi a quelli delle nuove scienze che già erano pubblicati. Quali fossero le cose che dovevano essere in questi Dialoghi contenute, ne dà

Digitized by Google

un distinto e preciso ragguaglio il suo dottissimo scolare Vincenzio Viviani nel libro intitolato Ragguaglio dell' ultime Opere del Galileo; nel quale si vede che dovevano essere queste, un buon numero di problemi e questioni spezzate, nuove, e con nuove dimostrazioni stabilite: le postille e le note intorno ai luoghi più importanti de' libri d' alcuni suoi oppositori, e d' altri ancora, ed in ispecie d' Aristotile ne' trattati delle quistioni meccaniche e del moto degli Animali; in oltre molte operazioni Astronomiche perfezionate dall'uso del cannocchiale, e dalla squisitezza della fabbrica degli strumenti per tutte l' osservazioni celesti. Nel numero de' problemi, e delle questioni spezzate dovea esser riposto ciò che egli avea speculato intorno alla forza della percossa, ed all'uso e utilità delle catenuzze pendenti da una delle loro estremità, le quali dice che naturalmente s'accomodano alla curvatura di linee prossimamente paraboliche, delle quali due cose aveva già promesso di scriverne distesamente nel quarto Dialogo della quarta Giornata trattante de' projetti. Queste sovrane speculazioni sono quelle che in gran parte sono servite ad accrescere la presente edizione, essendosi poste in quella guisa che si sono ritrovate, e che il Galileo aveva poi in animo, come già si è avvertito, di distendere ed ampliare, e ridurre nella forma appunto che de' Dialoghi già egli vivente stampati, aveva

Digitized by Google

fatto. Così si è riposto il principio della quinta Giornata in quella guisa che egli cominciò a dettarlo ad Evangelista Torricelli, e poscia il Dialogo sopra la forza della percossa, nel quale si vuole avvertire che il Galileo l'intitola Congresso ultimo, il che dovè egli fare allora che non aveva stabilito d'aggiugnere gli altri, contenenti le note ai libri de' suoi oppositori; del moto degli Animali e dell'operazioni Astronomiche. In questo Congresso il Galileo fra gli interlocutori toglie Simplicio, e in quella vece vi pone Paolo Aproino stato già suo scolare in Padova, ed autore fino dell'anno 1613. d'uno eccellente instrumento per multiplicar l'udito. Di tal Dialogo non è pervenuto a noi altro, che il principio nel quale si spiegano alcune esperienze fatte in Padova, allora che andava investigando la misura della forza della percossa, che in ultimo egli considerò come infinita, e questa dopo riferite l'esperienze, voleva trattare matematicamente, come una terza scienza, intorno alla quale egli medesimo diceva di aver consumato molte migliaja d'ore speculando, e d'avere alla perfine conseguito cognizioni remote affatto dalle comunali sentenze, e pellegrine, ed ammirande. Da questo frammento di Dialogo, e da ciò che poi scrisse colla dottrina del Galileo intorno allo stesso argumento, in tre dottissime Lezioni il Torricelli, agevolmente si comprende che non ebbe ben fondata ragione Gio-

Digitized by Google

vanni Alfonso Borelli, quando nella sua dottissima Opera della Forza della percossa affermò che fra gli scritti del morto Galileo, nè fra le memorie lasciate agli amici suoi, non s'era ritrovata cosa veruna, nè pur minima, che fosse valevole a dimostrare che egli avesse pensato a ciò, che nel fine della quarta Giornata de' Dialoghi del Moto promette di voler fare, per render palese che la forza della percossa fosse da lui stata considerata come infinita. Molte altre cose aveva il Galileo nel lungo corso delle sue gravissime e belle fatiche ritrovate e poste insieme, le quali averebbero forse servito per quest'aggiunta che egli meditava, ma queste non si sa in qual guisa si son perdute, nè altro n'è rimaso che i puri titoli di esse, che si cavano da una sua lettera scritta di Padova a Curzio Picchena Segretario di Stato del Gran Duca Cosimo II. l'anno 1610., nella quale dando ragguaglio quali fossero l'Opere che fin da quel tempo egli aveva composto, dopo aver notato alcune di quelle che dipoi egli medesimo pubblicò, dice in tal forma: *Ho anco diversi opuscoli di soggetti naturali, come De sono, et voce, de visu, et coloribus, de maris aestu, de compositione continui, de animalium motibus, ed altri ancora.* Fra questi che egli non nomina spezialmente, può esser forse che vi dovessero essere ancora il Trattato di Sfera, e quello di fortificazione, che egli aveva det-

Digitized by Google

tato in Padova per uso degli scolari, ed aveva in animo di accrescere e ridurre in istato di tal perfezione, che tuttociò che si appartiene di sapere al soldato delle cose spettanti alle matematiche, ivi si trovasse squisitamente compreso e descritto.

Oltre a tutti questi belli e gravi e giovevoli studj, molte altre sue speculazioni aveva il Galileo, le quali comunicò privatamente ai suoi amici e scolari. Tale era l'ingegnosa misura delle gocciole dell' acqua cadenti sopra una data superficie, che egli scrisse al Padre Abate Castelli. Tale fu il curioso scioglimento che egli diede a quei che domandavano onde avvenga, che un uovo racchiuso fra le mani per punta, e stretto con gran forza non si possa schiacciare, il che fece vedere dipoi ancora il P. Pardies nel suo Trattato di statica, o delle forze moventi. Così fece molte nobilissime esperienze intorno alla Calamita, fra le quali fu quella che scrivendo il Gilberto, che non aveva potuto incontrar parte di essa, che armata, giusta le regole da lui prescritte, arrivasse a sostenere il quadruplo del proprio peso, egli ne ridusse un pezzo a tal vigore, che laddove disarmata appena sosteneva nove once, armata poi reggeva più di sei libbre; e questo è quello che fu dipoi riposto nella Real Galleria del Gran Duca di Toscana. Ed altro pezzo poi ne ridusse a tale, che essendo sei once di peso, e reggendo disarmato appena

Digitized by Google

due once, armato poscia ne sosteneva cento sessanta, sicchè veniva a regger ventisei volte più del proprio peso. Esperienza veramente singolare e maravigliosa, benchè dipoi si sia ritrovato esser la forza della Calamita molto maggiore, trovandosene di presente appresso l'Altezza R. del Sereniss. Gran Duca Nostro Signore un piccolo pezzo, che non pesa più che tre decimi di grano, fornito di così mirabile gagliardía che ne tira centoventiuno, che vale a dire, che egli sostiene quattrocentotre volte, ed un terzo più del proprio suo peso. Così avendo discoperto di quanto utile sia il metodo degl' indivisibili, ebbe in animo di scriverne poscia un intero trattato, alla quale impresa era fortemente stimolato dal P. Cavalieri, di tal metodo finissimo posseditore; onde con una lettera de' 26. Febbrajo 1626. fra l' altre cose gli scrive: *Si ricordi dell' Opera sua degl' indivisibili, che determinò di comporre, la quale sarà gratissima a quei che ammirano le cose sue, per cose rare sopra quelle di tutti gli altri.* Dipoi ne' 21. Marzo dell' istesso anno soggiugne: *Quanto all' opera degl' indivisibili averei molto caro che ci si applicasse quanto prima, acciò potessi dare spedizione alla mia, quale fra tanto anderò limando, acciò sia di quell' esattezza che si conviene, per poter più presto che sia possibile compire in parte alla cortesissima attestazione, che con sue lettere si degnò far di me.* Nè mai si stancò il Padre Cavalieri di con-

Digitized by Google

fortare e di sollecitare il Galileo a questa impresa, finchè egli da altre sue gravissime applicazioni distratto, lasciò la cura di questa interamente al detto Padre, che con tanta lode e con tanta gloria nella sua Geometria degl' indivisibili così ben la sostenne. Di tal sorta fu ancora il bellissimo ritrovamento del Galileo della Cicloide, della qual linea non ne misurò egli lo spazio, contuttochè s'immaginasse che fosse triplo del circolo suo genitore, ma avendo tentato prima coll'esperienza di pesar la figura di cartone, e avendola ritrovata sempre un poco meno che tripla, prese motivo di dubitare che la proporzione fosse irrazionale, onde ne abbandonò l'investigamento; il quale intrapreso poi dal suo maraviglioso discepolo il Torricelli, non che dimostrasse in più modi lo spazio della cicloide esser triplo del circolo che la genera, ma molte altre proprietà di questa linea felicemente dimostrò e discoperse. Ritrovò in oltre il Galileo l'istrumento per misurare i gradi del caldo e del freddo ne' liquori e nell'aria, come nota il Viviani; di che ne tenne lungo proposito, ponendolo a parte dell' esperienze che egli faceva con Gio. Francesco Sagredo nobilissimo gentiluomo Veneziano, e per la sua gran virtù così caro al Galileo, che per uno sfogo della sua stima verso di lui, scrivendo al celebre P. Fulgenzio, il chiama il suo Idolo, e l'introduce sempre per uno degl' interlocutori de' suoi Dialoghi. Di

Digitized by Google

questa spiritosa invenzione misuratrice sicura de' gradi del calore e del freddo ne' liquidi, ne fece partecipi molti amici, curiosi di vedere un così nuovo e mirabile discoprimento, che è servito poscia a tanti importantissimi usi, e che fu dipoi mirabilmente promosso da quei valenti naturali Filosofi ed esperimentatori, che l'Accademia del Cimento componevano.

Non mai sazio il Galileo di proseguire con lieto e forte animo nel discoprimento di nuove e sempre utilissime verità, veggendo che per far giugnere all'ultimo pregio l'arte del navigare, e le descrizioni geografiche, non altro vi mancava che rintracciare con sicuro argomento il modo di potere in ogni tempo ritrovare la longitudine, la quale congiunta colla latitudine potesse determinare la situazione precisa nel globo della terra, di qualsivoglia punto di mare, d'isola o di continente, a questa nobile impresa s'applicò, e accorgendosi che la difficultà procedeva, che per conseguire le longitudini tanto in mare che in terra, si servivano gli Astronomi principalmente degli Ecclissi della Luna, de' quali seguendone appena uno o due in ogni anno, e che molte volte ancora o dall'aria nuvolosa, o dal ritrovarsi molto distanti gli osservatori, nel notare un medesimo istante di tempo, nella lunga durata d'un Ecclisse Lunare, veniva sovente impedita l'osservazione; oltre molte altre particolari cose che la ren-

Digitized by Google

dono pochissimo esatta, e da potersene poco fidare, pensò ad altro mezzo più sicuro ed opportuno, ed avendo già discoperto i Pianeti Medicei, e con lunghe vigilie e con fatiche grandissime avendone calcolati i periodi, stabilì di servirsi di essi per investigare le longitudini, potendo ciò fare molto più acconciamente, che per mezzo degli Ecclissi Lunari, poichè laddove appena di questi ne segue uno per ciaschedun anno, che a noi si discopra, degli Ecclissi de' Pianeti Medicei, nessuna notte passa senza che se ne abbiano due o tre, e talvolta quattro e più ancora, i quali poi sono comodissimi per fermare l' istesso istante di tempo, perciocchè i moti loro sono così veloci e regolati, che o siano congiunzioni o separazioni o occultazioni o ecclissi, tutti si fanno in sì breve tempo, che non si può errar giammai nel prenderne nota, nè pure d' un mezzo minuto di ora. Avendo sì bel ritrovamento diligentemente investigato, che assicurava la correzione esatta di tutte le descrizioni geografiche in terra, e la perfezione intera dell'arte mirabile del navigare, fino dell' anno 1615. ne fece generosa offerta al Re di Spagna, a cui parimente altra sua pregiatissima invenzione offerì. Era questa un istrumento, per mezzo del quale si poteva valersi dell' uso dell' occhiale navigando colle Galere, fatto in guisa che con esso si trovavano gli oggetti coll'istessa prestezza, come coll' occhio libero, e trovati si

Digitized by Google

seguitavano senza perderli, sicchè si aveva tempo di riconoscerli e di annoverarli partitamente, ed era fabbricato in guisa che si poteva tenere in tal maniera occulto, che solamente chi lo doveva adoperare n' intendesse l' uso e la struttura. Di questo bell' instrumento, il quale comecchè era a foggia d' un morione che si adattava al capo di chi doveva far l'osservazioni, il Galileo, Testiera, o Celatone ebbe in costume di appellarlo, trovo che fino dall' anno 1618. incominciarono a servirsene sopra le Galere del Gran Duca, vedendo che il Padre Abate Castelli quando era Lettore delle Matematiche nello Studio di Pisa, aveva preso il carico di ammaestrare quegli che adoperare il doveano, di che egli scrive al Galileo in questa guisa: *Per l'Ordinario passato scrissi a V. S. ma non avendo avuto altra risposta, penso che la mia sia capitata male. Prima li diedi conto d' essere stato più volte col Sig. Giovanni de' Medici, ed averli d' ordine del Sig. Picchena mostrato il Celatone, visto e provato da S. Signoria con grandissimo piacere, e giudicata questa invenzione più importante che il ritrovamento del medesimo occhiale. La pregai ancora che mi mandasse gli occhialini lunghi un palmo o poco meno, acciò possa colla prima occasione andare a Livorno ad esercitare alcuni di quei giovani. de' quali di già se n' è fatta la scelta.* Nel medesimo anno ancora ne fece do-

Digitized by Google

ño all'Arciduca Leopoldo d'Austria, trovandosi in una lettera dell'Arciduca scritta di Savérna gli 11. Luglio 1618., che fra le altre cose dice al Galileo: *Intanto hò visto il cannoncino colla testiera, del quale instrumento me ne informò alquanto nel mio passaggio a Pisa il P. Don Benedetto.* Di questo ritrovamento voleva servirsene il Galileo per render più facile l'osservazione in mare de' Pianeti Medicei, nello stabilire le longitudini, perciò ne fece offerta al Re di Spagna, allora quando gli propose questo suo nuovo modo, con cui si giungeva una volta alla conoscenza di cosa per tanto tempo, e con sì fervorosa brama invano ricercata da tanti. Ma checchè se ne fosse la cagione, non essendo proceduto fino al suo termine questo trattato, il Galileo desideroso di apportare agli uomini questa grandissima utilità, il rinnovò poscia l'anno 1636. con gli Stati Generali delle Provincie unite, al che gran favore porse il famoso Ugo Grozio, siccome dalle sue lettere e da quelle del Vossio si ricava ampiamente, dalle quali si riconosce in quanta riputazione e in quale alta stima avessero essi un così nobil trovato, e quanto fosse loro a cuore che tosto egli fusse esaminato e posto alla prova. Diedero subito cominciamento gli stati Generali ad esaminare il dono che fatto loro aveva il Galileo, ed a questo effetto avendo deputato alcuni periti della Geometria e dell'arte di navigare, da que-

Digitized by Google

sti furono proposte alcune difficoltà al Galileo, poichè dubitarono che non si fosse potuto adoperare l'occhiale in mare, il quale a cagione della sua continua agitazione non avrebbe lasciato fare l' osservazioni necessarie intorno ai Satelliti di Giove; quindi chiedevano i cannocchiali di tal perfezione che potessero con essi osservare minutamente questi Pianeti, attesochè non ne avevano essi, che fossero bastevoli a tale impresa; colla quale richiesta fecero essi vedere che il Galileo si manteneva ancora nel possesso, d'esser egli quello che sapeva far lavorare i cannocchiali meglio d'ogni altro che allora si ritrovasse: in prova di che, oltre a quello che in tal proposito ho già detto, quando ho ragionato dell' invenzione del cannocchiale, voglio ora aggiugnere ciò che scrisse al Galileo il virtuosissimo Gassendo con una sua lettera del 1634., nella quale gli significa il vivo desiderio, che per poter fare le celesti osservazioni, così egli come ancora il celebre Periescchio, avevano d'uno de' suoi cannocchiali: *An vero ausim tum illius, tum meo etiam nomine id exigere officii abs te, ut cures mitti ad nos vitra telescopica optima, et si sperare quidem licet, cujusmodi sunt illa tua: quando hactenus nec Venetiis, nec Parisiis, nec Amstelodami nancisci illa potuimus, quae satisfacerent abunde. Audebo sane, quia nota mihi rara tua bonitas est, notus ardor, quo bonas artes, eo-*

Digitized by Google

rumque studiosos promovere curas. Effice igitur rem dignam tua sollicitudine, ac scito te facturum rem, non modo nobis perjucundam, sed aliis quoque; immo etiam tibi, quantum spero, olim futuram pergratam, cum observationes innotuerint, quas te procurante peregerimus, et quae consequenter debebuntur tibi, tum generalis inventionis, tum specialis Organi nobis communicati gratia. Dipoi oltre i cannocchiali d' un' intera perfezione, domandavano i Deputati dagli Stati Generali il modo per poter di tempo in tempo calculare gli aspetti delle medesime piccole stelle; e finalmente chiedevano un misuratore del tempo così esatto, che potessero per mezzo di esso numerare anche le menomissime parti del tempo senza errore, in tutti i luoghi, ed in tutte le stagioni dell'anno. Soddisfece pienamente il Galileo a tutte queste difficoltà, che gli furono proposte, imperciocchè disse, che credeva d'aver trovato modo, che nelle mediocri agitazioni delle Navi si potessero fare le osservazioni, riducendo lo stato di quello che far le dovea, in tanta quiete, che fosse simile alla bonaccia del mare, e ne additò il modo convenevole e proprio. S'offerse dopo prontissimo a mandare i vetri di tanta squisitezza, che facessero vedere il disco di Giove e dei satelliti terminato e distinto. Quindi passando a ragionare del modo per misurare con intera esattezza il tempo, gli additò la

Digitized by Google

fabbrica e l'uso di quel maraviglioso preciso misuratore, cioè a dire dell'Oriuolo col pendolo, instrumento da lui il primo di tutti inventato, e fabbricato con tale squisitezza, che con esso si misuravano senza pericolo, benchè di minimo errore, i minuti primi e secondi. Fin da quando il Galileo nella sua prima gioventù era in Pisa l'anno 1582 ritrovò questa semplice e regolata misura del tempo per mezzo del pendolo, pigliandone l'occasione dall'osservare nella Chiesa Primiziale di quella Città il moto d'una lampana, e dipoi accertatosi con replicati esperimenti dell'eguaglianza di quelle vibrazioni, gli sovvenne allora di adattarla all'uso della medicina, per la misura delle battute de' polsi, dipoi riducendola a maggior perfezione, se ne servì per diverse misure di tempi e di moti, e per le celesti osservazioni. Considerò il Galileo nel moto de' pendoli due particolari, degnissimi per certo d'esser riguardati con ammirazione; l'uno si è, che le vibrazioni si fanno con tal necessità, sotto tali determinati tempi, che è del tutto impossibile il fargliele fare sotto altri diversi tempi, salvo che coll'accorciare, o allungare la corda de' medesimi; l'altro si è, che un istesso pendolo fa le sue vibrazioni colla medesima frequenza, o pochissimo, e quasi insensibilmente diversa, sieno elleno fatte per archi grandissimi, o per picciolissimi dell'istessa circonferenza. Della qual

Digitized by Google

proprietà fino dell' anno 1602 ne avvisò il Galileo con una sua lettera il dottissimo Marchese Guido Ubaldo del Monte, a cui di più scrisse, che fino d' allora si trovava d' aver dimostrato la proposizione, che dipoi inserì ne' Dialoghi delle scienze nuove, che se in un cerchio eretto all' orizzonte s' ecciterà la perpendicolare, che sia diametro del cerchio, e dal punto del contatto, o sì vero dal termine sublime del diametro, si tireranno corde quante si voglia, sopra le quali s' intendano scendere mobili, come sopra piani inclinati, i tempi de' passaggi sopra tali corde, e sopra il diametro stesso, saranno tutti eguali; il che accade ancora nelle estreme parti delle circonferenze dei due quadranti inferiori. Ma di questo ultimo accidente dice in questa lettera al Marchese del Monte, che non era giunto a ritrovarne la dimostrazione; il che non per altro avveniva, se non perchè non è vero in rigore geometrico, quanto quivi è affermato, ma solo sensibilmente, ed allora è vero in rigore, che la scesa per gli archi grandi e per i piccoli della circonferenza si fa in tempi eguali, quando fosse un arco di cicloide, non già di cerchio, siccome ha dipoi dimostrato nel libro del Moto de' pendoli Cristiano Ugenio, onde il movimento di essi è stato quindi rettificato, facendogli vibrare non più in cerchio, ma in una perfetta cicloide. Da questo verissimo e stabil principio trasse il Galileo la struttura e il modello del suo

Digitized by Google

Orivolo col pendolo, il quale a diversi usi con grandissimo utile adoperò: di esso ne fece parole col Beaugrand in una lettera, che gli scrisse l'anno 1633 nella quale gli dice, che fra l'altre cose, che aveva preparato per ritrovare le longitudini, vi era (son queste le sue parole) *un giusto Orologio, la fabbrica del quale ho io facile e semplice, e così giusta, che non ammetterà errore d'un solo minuto, non solamente in un'ora, ma meno in un giorno, nè in un mese.* E poscia di tal suo ritrovamento ne inserì una minutissima e diligente descrizione nella lettera, che ne' 5 di Giugno dell'anno 1637 scrisse al celebre Lorenzo Realio, per additargli il modo di avere un esatto numeratore del tempo per le osservazioni astronomiche. Della quale invenzione tanto ne restò preso d'alto stupore Martino Ortensio, che scrivendo al Galileo gli ebbe a dire. *Circa horologium, quod nobilissima dominatio vestra promittit, nobis visum fuit, non posse dari meliorem inventionem in toto Orbe terrarum, si tam constans sit, ac narrat dominatio vestra, et ubique locorum, tam in mari, quam in terra, tam hyeme, quam estate, expeditum, ac certum praebeat usum. Tale enim horologium in observatione motuum caelestium tantum habet usum, ut nulla humana inventio in aliis rebus habeat majorem.* Di questo mirabile Orivolo additatogli dal Galileo, si servì ancora il

Digitized by Google

P. Abate Castelli nel suo nuovo modo, che egli propone di partire le acque delle fontane, di cui nella lettera che scrive a Mónsig. Ferrante Cesarini, e che dipoi è stata posta nella seconda parte della Misura dell'acque correnti, dice in questa guisa: *Io metterò il modo di partire e misurare il tempo con minuzie tali, che si potrà dividere lo spazio d'un'ora in quattro e sei e otto mila parti senza un minimo errore, il qual modo mi fu insegnato già dal Sig. Galileo Galilei primo Filosofo del Sereniss. Gran Duca di Toscana, e mio Maestro, e questo modo servirà facilmente e mirabilmente al bisogno nostro*. Di questo parla Giovanni Pieroni scrivendo di Praga al Galileo l'anno 1637. *Mi sarebbe di grandissimo vantaggio sapere quanto vadia lungo il pendolo per misurare uno, o alquanti secondi di tempo, e se la lunghezza si prenda insino a tutto il corpo grave pendente, o insino al centro di esso.* Di questo ragiona Elia Deodati allorchè scrivendo nell'anno 1637 all'Ugenio, padre del famoso Cristiano Ugenio, gli manda una copia della descrizione di quest'Oriuolo fatta dal Galileo, e da lui già inviata al Realio, nella quale occasione gli dice, che prometteva il Galileo *d'insegnar la fabbrica dell'Orologio da lui trovato, esattissimo misuratore del tempo, senza errore nè anche d'un minuto secondo d'ora in un giorno, nè in un mese,*

Digitized by Google

ajuto mirabile in tutte l' astronomiche osservazioni. Di questo Orivuolo favella ancora, come di cosa inventata dal Galileo, Piero Borelli nel suo libro del vero inventore del cannocchiale stampato all' Aja l' anno 1656. Io ho stimato di dover ragionare così partitamente dell' Orivuolo col pendolo fatto dal Galileo, e far vedere fin da quanto egli l' aveva posto in uso per misurare il tempo, e la diligente descrizione, che ebbero in Olanda gli Stati Generali, il Realio, l' Ortensio, e l' Ugenio, dall' Orologio da lui molto tempo prima fabbricato, e da molti veduto, e realmente e con fortunato esito posto in uso, acciocchè si riconosca manifestamente, che allora quando l' insigne Cristiano Ugenio nell' Opera del Moto de' pendoli si pubblicò per autore di questo ritrovamento, e volendo opporsi a coloro che non gliene accordavano il primato, disse, che l' anno 1658, *cum nec dicto, nec scripto cujusquam*, sono queste le sue parole, *de horologiis hujusmodi mentio facta esset, aut rumor ullus omnino ferretur (loquor autem de penduli simplici usu ad horologia translato, nam de cycloidis additione nemo credo controversiam movebit) constructionem eorum propria meditatione me adinvenisse, et perficiendam curasse*, che erano ormai più di cinquant' anni, che dal Galileo era stato immaginato, e posto in opera somigliante Orivuolo, ed erano già passati ventidue anni, che

Digitized by Google

in Olanda istessa ne era stata mandata dal Galileo un' accurata descrizione, per servirsene per l' uso delle longitudini, agli Stati Generali, e ai primi Ministri, e Matematici, che allora fossero in quelle parti, fra i quali vi era Costantino Ugenio Segretario del Principe d'Oranges, che come si vede dalle sue letterescritte ad Elia Diodati l'anno 1640, promoveva a tutta sua possa, che l' offerta del Galileo del suo nuovo e singolar modo di ritrovare le longitudini, da tanti invano ricercato e promesso, avesse il bramato effetto, e l'arte del navigare ne ricevesse con questo novello accrescimento la sua ultima perfezione. Rispose ancora il Galileo all' altra difficultà, che era stata mossa, quanto al costruire le tavole de' movimenti de' Pianeti Medicei, e intorno al modo da lui tenuto di calculare e fabbricare l'Effemeridi, le quali egli con lunghe e replicate osservazioni, e con fatiche, come egli dice, veramente atlantiche, si trovava d'aver conseguito; le quali erano così adattate per lo stabilimento delle longitudini, che niuna osservazione si può rintracciare più propria, il che avvedutamente avverte Guglielmo Wiston nelle sue Prelezioni astronomiche, ed erano così singolari e di tanto pregio, che il Cartesio istesso, per altro non molto inteso a lodare il Galileo, scrivendo al Mersenno gli disse: *Scribis de Galilaeo, quasi adhuc in vivis esset, ego vero illum jam dudum mortuum putabam;*

Digitized by Google

si sit verum, quod habeat tabulas pro Jovialium Planetarum aspectibus, et eclipsibus exactissimas, certum est illum prae ceteris laudem meruisse in inventione longitudinum, sed miror potuisse illum pro istis Planetis exactas conficere, cum pro Luna hactenus confici non potuerint. La grave età del Galileo, e l'esser egli divenuto cieco, appunto nel tempo che queste cose si trattavano co' Deputati degli Stati Generali, togliendogli il modo di poter mettere in ordine tutte le sue lunghe osservazioni, le quali il Padre Abate Castelli con bella espressione chiamò le delizie e i tesori del Galileo, egli tutte le consegnò al Padre Vincenzio Rinieri Lettore delle Matematiche nello Studio Pisano, e suo scolare, e delle cose astronomiche intelligentissimo, acciocchè egli desse loro quell' ordine e quel compimento che si richiedeva, e supplisse a quello, a cui egli non era più valevole di potere eseguire. Adempì prontamente il Padre Rinieri questa gloriosa fatica; e ben presto si pose in istato di darla alle stampe, il che fece sapere al Galileo con una lettera de' 28. Maggio 1641 nella quale gli dice: *Circa l' osservasioni delle stelle Medicee quest' estate penso di finir la fatica in tutto e per tutto, sicchè se ella averà per bene che se n' escano l' Effemeridi, me ne potrà dare un cenno.* Ma siccome la morte del Galileo, che indi a poco seguì, interruppe il

Digitized by Google

corso a così belle operazioni, e pose fine al grand'affare delle longitudini, così essendo poi morto nel maggior vigore degli anni suoi il Padre Rinieri, non che si vedessero alla pubblica luce le Tavole de' moti de' Pianeti Medicei, opera, che era il glorioso prezzo di tante osservazioni, di tante fatiche, e di tante e così lunghe vigilie del Galileo, ma si perderono tutti quegli scritti, dove elle stavano registrate, insieme con quelle, che il Padre Rinieri vi aveva aggiunte. Di questa così grave e dannosa perdita si duole aspramente Vincenzio Viviani nella vita che egli scrisse del Galileo, ed a buona ragione, poichè questo fu il giusto motivo, che nel prendere le longitudini così in mare come in terra, si sia ritardato di porre in opera questa stupenda invenzione, di servirsi della conoscenza de' movimenti de' Compagni di Giove, che siccome questo è l'unico mezzo, che vi è nella natura per giugnervi felicemente, così la gloria di essere stato il primo ritrovatore di così eminente invenzione, sarà sempre dovuta al nostro gran Galileo. A porgere opportuno e valido rimedio a questa gravissima perdita s'accinse Domenico Cassini famosissimo Astronomo, ed in Bologna l'anno 1668 diede alle stampe l'Effemeridi de' Satelliti di Giove, intitolandole *Ephemerides Bononienses Mediceorum Siderum*, mercè delle quali sono state dipoi corrette con somma avvedutezza alcune

Digitized by Google

Carte Geografiche, che ben rendono ampissima fede della perfezione, e della sicurezza che si può avere in somigliante materia per questo mezzo. Dopo di quest' Effemeridi date alla luce dal Cassini l' anno 1683, diede fuori le sue Ignazio Vossunti, o chi di esse sotto questo nome è il vero Autore, le quali avendole calculate fino all' anno 1700 le dedicò al Principe Francesco Maria di Toscana, chiamandole *Lunularum Jovialium, seu Planetarum Mediceorum Tabulae*, le quali non pubblicò già colle stampe, ma bensì si conservano manoscritte, ed ivi asserisce, che non ostante che egli l' anno 1683 le inviasse al Principe Francesco Maria, l' aveva però compite fino dell' anno 1665. E finalmente per render sempre più agevole la conoscenza de' movimenti di questi Pianeti, è stato nell' anno 1716 da Lotario Zumbach inventato un Jovilabio, che la natura del loro moto distintamente dimostra.

Di tutte queste cose ho riputato che fosse necessario render consapevole il Lettore, affinchè egli e da quello che quivi si è detto, e da ciò che ritroverà nella Vita del Galileo, e poscia nelle Note, fosse pienamente avvertito di quello, che a queste insigni ed eccellenti Opere s' appartiene. Le quali se non troverà disposte con quell' ordine di tempi e di materie che si sarebbe ricercato, e che si era divisato a principio, sappia che ciò non d' altron-

Digitized by Google

de è proceduto, se non perchè dopo essere incominciata l' edizione, per la quale si era raccolto tutto ciò, che si riputava trovarsi del Galileo, altre cose non men pregevoli si son discoperte, che non potevano senza grave pregiudizio de' leggitori restare escluse; dal che ne è succeduto, che allora quando alcuna cosa si è rintracciata, che fosse meritevole d' essere quivi inserita, è stato di mestieri il farlo in quella parte dove allora ne veniva il proposito; anzi che è fino abbisognato alcune cose riporre in fine di tutta l' Opera, affatto fuori d' ordine, comecchè dopo che era ella quasi compita, ci son pervenute. Tutto ciò di buona voglia si è fatto, avendo riputato, che anzi che riceverne fastidio, ben volentieri soffrirà il Lettore di veder talvolta pervertito l' ordine più rigoroso, che se si fosse voluto servare perfettamente, restar privo d' alcuno degli scritti del Galileo, i quali essendo tutti frutto di quella gran mente, per ogni parte ancorchè menoma, vi se ne scorge con aperti segnali la somiglianza. Affinchè quest' edizione sia la più copiosa e la più perfetta che fino ad ora si sia veduta alle stampe, e perchè il Lettore resti pienamente soddisfatto, ritrovando quivi tutto quello che egli può desiderare delle notizie riguardanti il Galileo e l' Opere sue, si è posta la Lettera, che scrisse Vincenzio Viviani al Principe Cardinale Leopoldo di Toscana, nella quale

Digitized by Google

vi aveva racchiuso tutto quello, che egli riputava che servir potesse per ajuto di chi si fosse posto a scriverne distesamente la vita. Il che ebbe poscia in animo di fare il virtuosissimo Carlo Dati, e ne procurava per ogni parte diligentemente i ragguagli, benchè non so per qual cagione non mandasse alla bramata esecuzione sì bell' impresa. Questa Lettera del Viviani si è quella, che è stata inserita dall' Abate Salvino Salvini ne' Fasti Consolari dell' Accademia Fiorentina, che non è gran tempo che sono alla pubblica luce, coll'aggiunta di molte notizie da esso con sollecita cura raccolte; queste ancora quivi si sono riportate, nella forma appunto che per servire ai suoi Fasti Consolari, l'ha distese il Salvini, accuratissimo ricercatore delle memorie degli uomini illustri della nostra Patria. In oltre alla maggior parte dell' Opere del Galileo vi sono state fatte le Note, nelle quali checchè intorno ad esse è meritevole d'essere saputo, è stato in bella guisa riposto. Quelle al Trattato delle resistenze de' corpi duri all' essere spezzati, sono del Viviani, insieme colle quali vi è aggiunto quelle del virtuosissimo Padre Abate Don Guido Grandi, di cui parimente sono l'altre sopra la Dottrina del moto naturalmente accelerato: Alla Bilancetta si è posto tutto quello che intorno ad essa hanno speculato il Padre Abate Don Benedetto Castelli, e Vincenzio Viviani. E l' altre

Digitized by Google

Note, che l' altre Opere riguardano, sono parto d' un sublime acutissimo ingegno, nella filosofia e nella geometria esercitatissimo, e presso tutti gli scienziati d' altissima stima. Degno era per certo il chiarissimo Galileo, che tale, ed ogni altra maggiore e più diligente cura si riponesse per illustrare ed abbellire i parti nobilissimi del suo raro fecondissimo intendimento; conciossiachè egli è stato il primo che si sia riscosso dalla dura servitù, nella quale erano gl' ingegni speculativi, ed abbia trionfato di quelle invecchiate opinioni, sotto il giogo delle quali stavano miseramente incatenati ed oppressi, e colla guida della geometria si sia aperta la strada alla contemplazione della verità; in cui tanto avanti ha proceduto, e tanto con i nuovi gloriosi suoi voli si è innalzato, e così fiso si è posto a riguardare in essa, *Ch' Aquila si non se le affise unquanco.* E mercè delle sue sublimissime speculazioni, de' suoi mirabili ritrovamenti, delle nuove stupende scienze da lui promosse, e fino da' loro principj dimostrate, e del suo profondissimo sapere in ogni più recondita eminente disciplina, vinto e depresso prosperamente il numeroso stuolo de' suoi invidiosi oppositori, si è acquistata una gloria così stabile e così ferma, sicura ed immortale, che non si stancherà mai la fama di celebrare il glorioso suo nome, nè il tempo distruggitore, per quanto alle umane cose è

Digitized by Google

conceduto, averà possanza giammai d'introdurre obblio nell'opere fatte da lui; ma fino a che le buone arti, fino a che le nobili dottrine, sino a che le più alte pellegrine scienze saranno in pregio, sempre si udiranno risonar altamente le lodi e gli applausi, sempre sarà viva e fresca nelle menti degli uomini di così grand'Eroe la ricordanza.

Digitized by Google

Digitized by Google

LE OPERAZIONI

DEL COMPASSO

GEOMETRICO E MILITARE

DI GALILEO GALILEI

DEDICATO AL SERENISSIMO

D. COSIMO MEDICI

PRINCIPE DI TOSCANA.

Se io volessi, Serenissimo Principe, spiegare in questo luogo il numero delle lodi che alla grandezza dei proprj meriti dell'A. V. e della Serenissima casa si deono così lungo discorso far mi converrebbe, che il Proemio di lunga mano il sesto di tutto il ragionamento avanzerebbe: onde io mi

Digitized by Google

asterrò di tentare quell'impresa, al mezzo della quale non che al fine condurmi diffiderei. Oltrechè non per accrescere splendore alla Sérenità Vostra, che già come nascente Sole per tutto l'Occidente risplende, ho io abbracciata l'occasione di dedicargli la presente fatica, ma all' incontro acciocchè il fregio e l' ornamento del nome vostro, che in fronte come io nell' anima porterò sempre scritto, all'oscure sue tenebre grazia e splendore acquisti. Nè io come Oratore per esaltare la gloria di Vostra Altezza Serenissima gli vengo avanti, ma come devotissimo servo e umilissimo vassallo gli porgo un debito tributo; il che prima avrei fatto, se la tenerezza della sua età non mi avesse persuaso ad aspettar questi anni a simili studj più accomodati. Che poi questo piccol dono debba esser con lieta fronte ricevuto dall'Altezza Vostra non debbo io mettere in dubbio, sì perchè l' infinita sua umanità nativa me lo persuade, e la proporzione che ha questa lettura con gli altri tanti suoi esercizj regj me l' afferma, sì ancora oltre a ciò, perchè l' esperienza stessa me l' accerta, essendosi ella per gran parte dell'Estate passata dègnata di ascoltar con tanto benigna udienza dalla mia viva voce l'esplicazione di molti usi di questo Strumento. Gradirà dunque l'Altezza Vostra Serenissima questo mio, dirò quasi, scherzo Matematico ai suoi primi giovenili studj nobilmente conforme, e avanzandosi con

Digitized by Google

l' età in queste veramente regie discipline, aspetti di tempo in tempo dal mio basso ingegno tutti quei più maturi frutti, che dalla divina Grazia m' è stato e sarà conceduto di raccorre. E qui con ogni umiltà inchinandomi gli bacio reverentemente la veste, e dal Sig. Iddio gli prego somma felicità.

Di Padova li 10. Luglio 1606.

Di V. A. Serenissima

Umiliss. ed Obblig. Servo
Galileo Galilei.

Digitized by Google

Digitized by Google

AI DISCRETI LETTORI,

La occasione di praticar con tanti e tanti Signori grandi in questo nobilissimo Studio di Padova per instituirli nelle Scienze Matematiche, mi ha con lunga esperienza fatto conoscere come non fu del tutto indecente la richiesta di quel gran discepolo, che da Archimede, suo maestro nella Geometria, ricerò strada più facile ed aperta che all' acquisto di quella lo conducesse: imperocchè anco in questa età pochissimi sono ai quali gli erti e spinosi

Digitized by Google

sentieri, per i quali passar bisogna prima che all'acquisto dei preziosi frutti di queste scienze pervenir si possa, non rincrescano, o che spaventati dalla lunga asprezza, e più dal non vedere o potersi immaginare, come queste oscure e sconosciute strade al desiderato termine condur gli possano, a men che mezzo il cammino non si atterrino, ed abbandonino l'impresa. E ciò ho io tanto più frequentemente veduto accadere, quanto con più gran personaggi mi sono incontrato; come quelli che essendo in tanti altri maneggi occupati e distratti, non possono in questi esercitar quell'assidua pazienza che vi saria necessaria. Io dunque scusandogli insieme col giovine Re di Siracusa, e desiderando che non restino per la difficoltà e lunghezza delle comuni strade privi di cognizione tanto a' nobili Signori necessarie, mi rivolsi a tentare di aprir questa via veramente regia, la quale con l'ajuto di questo mio Compasso in pochissimi giorni insegna tutto quello che dalla Geometria e dall'Aritmetica per uso civile e militare non senza lunghissimi studj per le vie ordinarie si riceve. Quello che io abbia con questa mia opera conseguito non lo dirò io, ma lo lascerò giudicare a quelli che da me sin qui l'hanno appresa o per l'avvenire l'apprenderanno, e in particolare da chi avrà veduti gli Strumenti dagli altri in simili propositi ritrovati; benchè la più gran par-

Digitized by Google

te dell'invenzioni, e le maggiori che nel mio Strumento si contengono, da altri sin qui non sono state nè tentate, nè immaginate; tra le quali è molto principale questa del poter qualsivoglia persona risolvere in un istante le più difficili operazioni di Aritmetica, delle quali però ne descrivo quelle sole che alle civili e militari occorrenze più frequentemente avvaggiono. Duolmi solamente, benigno Lettore, che quantunque io mi sia ingegnato di spiegare le seguenti cose con ogni chiarezza e facilità possibile, tuttavia a chi le dovrà dalla scrittura cavare sembreranno in qualche oscurità involte; perdendo appresso molta di quella grazia che nel vederle attualmente operare, e nell'apprenderle dalla viva voce le rende maravigliose; ma questa è una di quelle materie che non patiscono di essere con chiarezza e facilità descritte nè intese, se prima dalla viva voce non si ascoltano, e nell'atto stesso esercitar non si veggono. E questa saria stata potente cagione che mi averebbe fatto astener dall'imprimer quest' opera, se non mi fosse giunto all'orecchie che altri, alle mani di cui, non so in qual guisa, è pervenuto uno dei miei Strumenti con la sua dichiarazione, si apparecchiava per appropriarselo; il che mi ha messo in necessità di assicurar col testimonio delle stampe non meno le fatiche mie, che la riputazio-

Digitized by Google

ne di chi se l'avesse volute attribuire; perchè quanto al far cauto me non mancano le testimonianze di Principi ed altri gran Signori, i quali da otto anni in qua hanno questo Strumento veduto, e da me appresone l'uso; dei quali quattro soli mi basterà ora nominare. Uno fu l'Illustrissimo ed Eccellentissimo Signor Giovanni Friderico Principe di Olsazia ec. e Conte in Oldenburg ec. che l'anno 1598. apprese da me l'uso di questo Strumento, ma non ancora a perfezione ridotto. E poco dopo fui dell'istesso favore onorato dal Serenissimo Arciduca D. Ferdinando d'Austria. L'Illustrissimo ed Eccellentissimo Signor Filippo Landgravio di Assia e Conte di Nidda ec. l'anno 1601. intese il medesimo uso qui in Padova. E il Serenissimo di Mantova due anni sono volle da me sentirne l'esplicazione.

Aggiungesi che il tacere io la fabbrica dello Strumento, la quale per la lunga e laboriosa sua descrizione, e per altri rispetti al presente pretermetto, renderà questo trattato del tutto inutile a chi senza lo Strumento ei pervenisse nelle mani. E per tal causa ho io fatte stampare appresso di me 60. copie sole, per presentarne insieme con lo Strumento con la somma diligenza che si ricerca fabbricato e diviso, primo al Serenissimo Principe di Toscana mio Signore, e poi ad altri Signori, dai quali so questa fatica esser desiderata.

Digitized by Google

Finalmente essendo mia intenzione di esplicare al presente operazioni per lo più attenenti al soldato, ho giudicato esser bene scrivere in favella Toscana, acciocchè venendo talora il libro in mano di persone più intendenti della Milizia, che della lingua Latina, possa da loro esser comodamente inteso. Vivete felici.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRIMA DIVISIONE

DELLA LINEA

OPERAZIONE I.

Venendo alla dichiarazione particolare delle operazioni di questo nuovo Compasso Geometrico e Militare, primamente faremo principio da quella faccia di esso, nella quale sono notate quattro coppie di Linee con le loro divisioni e coi loro nu-

Digitized by Google

meri: e tra esse parleremo prima delle più interiori denominate Linee Aritmetiche per esser le loro divisioni fatte in proporzione Aritmetica, cioè con eguali eccessi che procedono sino al numero 250. dalle quali trarremo diversi usi, e primamente

Col mezzo di queste Linee potremo dividere una linea retta propostaci in quante parti eguali ne piacerà, operando in alcuno degl' infrascritti modi.

Quando la proposta Linea sia di mediocre grandezza, sicchè non ecceda l' apertura dello Strumento, piglieremo con un Compasso ordinario l' intera quantità di quella, e questo spazio applicheremo traversalmente aprendo lo Strumento a qualunque numero di esse Linee Aritmetiche, purchè sia tale che sopra le medesime linee ve ne sia un minore, e da quello contenuto tante volte, quante sono le parti in che si ha da dividere la Linea proposta; ed aggiustato in tal guisa lo Strumento, e preso lo spazio traversale tra i punti di questo minor numero, questo senz' alcun dubbio dividerà la proposta linea nelle parti ordinateci, come per esempio.

Dovendo noi dividere la linea data in cinque parti eguali, pigliamo due numeri de' quali il maggiore sia quintuplo dell' altro, come sariano 100. e 20. ed aperto lo Strumento aggiustiamolo in maniera, che la distanza già presa col Compasso si adatti traversalmente ai punti segnati 100. 100. e

Digitized by Google

non movendo più lo Strumento prendasi la distanza pur traversale tra i punti delle medesime linee segnati 20. 20. perchè indubitatamente questa sarà la quinta parte della linea proposta; e con simile ordine troveremo ogni altra divisione, avvertendo di prendere numeri grandi, purchè non si passi 250. perchè così facendo l'operazione riescirà più facile ed esatta.

L'istesso potremo conseguire operando in un altro modo, e l'ordine sarà tale. Volendo dividere, per esempio, (F. VII.) la sottoposta linea A B. *v. g.* in 11. parti, prenderò un numero multiplice dell'altro undici volte, come saria 110. e 10. e presa col Compasso tutta la linea A B. l'accomoderò traversalmente aprendo lo Strumento ai punti 110. dipoi non si potendo sopra le medesime linee prendere la distanza dai punti 10. li quali vengono occupati dalla grandezza della nocella, in vece di questa si piglierà l'intervallo tra i punti 100. 100. stringendo un poco il Compasso; del quale fermata poi un'asta nel punto B. noterò coll'altra il segno C. onde la rimanente linea A C. sarà la undecima parte di tutta l'A B. Similmente fermata l'asta del Compasso in A. segnerò verso l'altra estremità il punto E. lasciando la E B. eguale alla C A. Dipoi stringendo ancora un poco il Compasso, prenderò l'intervallo traversale tra i punti 90. 90. e questo trasporterò da B. in D. e dall'A in F. ed averò due

linee C D. F E. undecime parti ancor esse dell' intiera. E col medesimo ordine transferendo di qua, e di là le distanze prese tra i punti 80. 80. 70. 70. ec. troveremo le altre divisioni: come nella sottoposta linea distintamente si vede.

Ma quando ci fusse proposta una piccolissima linea da dividersi in molte parti, come sarebbe per esempio (F. VIII.) la seguente linea A B. per dividerla *v. g.* in tredici parti, potremo secondo quest' altra regola procedere.

Prolunghisi occultamente essa linea A B. sino in C. e misurate in essa altre linee quante ci piaceranno eguali alla A B. e siano nel presente esempio altre sei, sicchè A C. sia settupla di essa A B. è manifesto che di quelle parti delle quali la A B. contiene tredici, tutta la A C. ne conterrà 91. onde presa con un Compasso tutta la A C. l' applicheremo traversalmente aprendo lo Strumento ai punti 91. 91. e stringendo poi il Compasso a un punto meno, cioè alli punti 90. 90. trasporteremo questa distanza dal punto C. verso A. perchè notando il termine verso A. si lascerà la ottantesima parte di tutta la C A. che è la tredicesima della B A. fuori, pur verso il termine A. e così se ci piacerà verremo stringendo di punto in punto il Compasso all' 89. 88. 87. ec. e trasporteremo questi intervalli dal termine C. verso A. e si verranno di grado in grado ritrovando, e no-

Digitized by Google

tando le altre particelle della linea proposta A B.

Ma se finalmente la linea da dividersi fusse lunghissima, sicchè eccedesse di molto la maggiore apertura dello Strumento, potremo in ogni modo prendere di essa la parte assegnataci, la quale sia per esempio la settima. Ora per trovarla, avendoci prima immaginati due numeri l' uno settuplo dell' altro quali sieno *v. g.* 140. e 20. costituiscasi lo Strumento in qualsivoglia apertura, e da esso presa con un Compasso la distanza traversale tra li punti 140. 140. si veda quante volte questa è compresa nella gran linea proposta; e quante volte vi è contenuta, tante volte l'intervallo traversale tra li punti 20. 20. si replichi sopra la gran linea, e si averà la sua settima parte; quando però l'intervallo che si prese tra i punti 140. avesse misurato precisamente la data linea; ma se non l' avesse misurata appunto, bisogneria prendere dell' avanzo la settima parte, secondo il modo di sopra dichiarato, e questa aggiugnere a quell' intervallo che fu sopra la gran linea più volte replicato, e si avrà la settima parte a capello, secondo che si desiderava.

Digitized by Google

OPERAZIONE II.

Come di una Linea proposta possiamo prendere qualunque parti ci verranno ordinate.

La presente operazione è tanto più utile e necessaria, quanto che senza l'ajuto del nostro Strumento saria difficilissimo trovar tali divisioni, le quali però con lo Strumento in uno istante si conseguiranno. Quando dunque ci bisognasse di una linea proposta prendere qualunque parti ci venissero ordinate, come per esempio delle 197. parti dobbiamo prendere le 113. piglisi senz' altro con un Compasso la lunghezza della data linea, e aperto lo Strumento sin che tal lunghezza si accomodi traversalmente alli punti segnati 197. e più non lo movendo, prendasi con l' istesso Compasso la distanza tra i punti 113. 113. che tanta senza alcun dubbio sarà la porzione della linea proposta, che alli centotredici centonovantasettesimi si agguaglia.

Digitized by Google

OPERAZIONE III.

Come le medesime Linee ci prestano due, anzi infinite scale per trasportar una Pianta in un' altra maggiore o minore, secondo il nostro arbitrio.

È manifesto che qualunque volta ci bisognasse cavare da un disegno un altro maggiore o minore, secondo qualsivoglia proporzione, fa di mestiero che ci serviamo di due scale esattamente divise, l'una delle quali ci serva per misurare il disegno già fatto, e l'altra per notare le linee del disegno da farsi, tutte proporzionate alle loro corrispondenti del disegno proposto; e tali due scale avremo sempre dalle linee, delle quali ora parliamo, e una di esse sarà la linea già sopra lo Strumento dirittamente divisa, e che ha il suo principio nel centro dello Strumento, e questa che è una scala stabile ci servirà per misurare i lati della proposta Pianta; l' altra, che sarà per disegnare la nuova Pianta, dee esser mobile, cioè dee potersi crescere e diminuire ad arbitrio nostro, secondo che la nuova Pianta dovrà essere o maggiore o minore, e tale scala mutabile sarà quella che dalle medesime linee averemo traversalmente, stringendo o allargando il nostro Strumento. Ma per più chiara intelligenza del modo di applicare all'uso tali linee, ne metteremo

Digitized by Google

un esempio. Siaci dunque proposta (F. IX.) la Pianta A B C D E. alla quale se ne dee disegnare un' altra simile, ma sopra la linea F. G. la quale sia omologa, cioè risponda alla linea A B. Qui è manifesto che bisogna servirsi di due scale l' una per misurare le linee della Pianta A B C D E. e l' altra con la quale si misurino le linee della pianta da farsi, e questa dee esser dell' altra maggiore o minore, secondo la proporzione della linea F G. alla A B. Piglia dunque con un Compasso la linea A B. la quale applica rettamente sopra la scala dello Strumento, ponendo un' asta del Compasso nel centro dello Strumento, e l' altra sopra il punto, dove cascherà, che sia per esempio al 60. dipoi prendi pur col Compasso la linea F G. e posta una delle sue aste nel punto 60. apri lo strumento sin tanto che l' altr' asta caschi giusto traversalmente sopra l' altro corrispondente punto 60. nè più si muterà tale costituzione dello Strumento, ma tutti gli altri lati della Pianta proposta si misureranno sopra la scala retta, e immediatamente si prenderanno le distanze corrispondenti ad essi traversalmente per li lati della nuova Pianta; come verbi grazia, vogliamo ritrovare la lunghezza della linea G H. rispondente alla B. C. prendi col Compasso la distanza B C. e questa applica dal centro dello Strumento rettamente sopra la scala, e fermata l' altra asta nel punto dove casca, quale sia per

Digitized by Google

esempio 66. volta l'altr' asta all' altro punto 66. traversalmente rispondente, secondo la cui misura taglierai la linea G H. che risponderà alla B C. in quell' istessa proporzione, che la linea F G. alla A B. Ed avvertasi che quando si volesse trasportare una Pianta piccola in un' altra assai maggiore, bisognerà servirsi delle due scale con ordine opposto, cioè usare la scala retta per la Pianta da farsi, e la trasversale per misurar le linee della Pianta proposta, come per esempio: abbiamo (F. x.) la pianta A B C D E F. la quale vogliamo trasportare in un' altra assai maggiore, cioè sopra la linea G H. che sia rispondente alla linea A B. per aggiustar le scale prendasi la linea G H. e si veda quanti punti contiene nella scala retta, e veduto contenerne *v. g.* 60. prendasi la sua rispondente A B. e adattisi traversalmente alli punti 60. 60. nè più si muova lo Strumento; per trovar poi la linea H I. rispondente alla B C. piglia col Compasso essa B C. e va investigando a quali punti si accomodi sopra la scala la traversale, e trovato accomodarsi per esempio alli punti 46. piglia immediatamente lo intervallo de' punti 46. sopra la scala retta, e troverai la lunghezza della linea H I. rispondente alla B C. E notisi tanto per questa, quanto per la precedente operazione, che non basta aver trovata la lunghezza H I. se non si trova ancora a qual punto si dee dirizzare, acciocchè costituisca

Digitized by Google

l'angolo H. eguale all'angolo B. però trovata che si avrà essa linea H I. fermata un'asta del Compasso nel punto H. si noterà coll'altra occultamente una porzione di arco, secondo che mostra la linea puntata O I N. dipoi si piglierà l'intervallo tra 'l punto A. e 'l punto C. e si cercherà quanti punti sia sopra la scala traversale, e trovato essere *v. g.* 89. si prenderà rettamente la distanza 89. col Compasso, del quale fermata un'asta in G. si noterà coll'altra l'intersecazione dell'arco R I Q. coll'arco primo O I N. fatta nel punto I. al quale si dee dirizzare la linea H I. e sarà senza dubbio l'angolo H. eguale all'angolo B. e la linea H I. proporzionale alla B C. e con tale ordine si troveranno gli altri punti K L M. rispondenti all'angolo D E F.

OPERAZIONE IV.

Regola del Tre risoluta col mezzo del Compasso, e delle medesime Linee Aritmetiche.

Servonci le presenti linee, non tanto per la resoluzione di diversi problemi lineari, quanto per alcune regole di Aritmetica, tralle quali porremo questa, che risponde a quella nella quale Euclide c'insegna, proposti tre numeri, trovare il quarto proporzionale; perchè altro non è la regola Aurea, che del Tre domandano i pratici, che tro-

Digitized by Google

vare il quarto numero proporzionale ai tre proposti. Dimostrando adunque il tutto coll'esempio per più chiara intelligenza diciamo.

Se 80. ci dà 120. che ci darà 100. Hai dunque tre numeri posti in quest'ordine 80 120. 100. e per trovare il quarto numero che cerchiamo, prendi sopra lo Strumento rettamente il secondo numero de'proposti, cioè 120. ed applicalo trasversalmente al primo, cioè all'80. dipoi prendi trasversalmente il terzo numero, cioè 100. e misuralo rettamente sopra la scala, e quello che troverai, cioè 150. sarà il quarto numero cercato; e nota che l'istesso avverria, se in vece di prendere il secondo numero pigliassi il terzo, e poi in vece del terzo pigliassi il secondo, cioè, che l'istesso ci darà il secondo numero preso rettamente, ed applicato al primo trasversalmente, pigliando dipoi il terzo trasversalmente e misurandolo rettamente, che ci darà il terzo rettamente preso, e trasversalmente al primo applicato, pigliando poi il secondo trasversalmente, e rettamente misurandolo, che nell'uno e nell'altro modo troveremo 150. e ciò è bene aver avvertito, perchè secondo le diverse occasioni, questo di quello, o quello di questo modo di operare ci tornerà più accomodato.

Possono circa l'operazione di questa regola del Tre, occorrere alcuni casi, i quali potriano partorir qualche difficoltà, se non si avvertissero, dimostrando appresso

Digitized by Google

come in essi si debba procedere. E prima potria alcuna volta occorrere, che de' tre numeri proposti nè il secondo, nè il terzo preso rettamente, si potesse applicare trasversalmente al primo, come se si dicesse 25. mi dà 60. che darà 75.? dove tanto il 60. quanto il 75. passa il doppio del primo, cioè di 25. sicchè nè l'uno nè l'altro di essi si può, rettamente preso, applicare trasversalmente ad esso 25. onde per conseguire l'intento nostro, piglieremo o il secondo o il terzo rettamente, e l'applicheremo al doppio del primo trasversalmente, cioè a 50. (e quando non bastasse al doppio, l'applicheremo al triplo, al quadruplo, ec.) dipoi pigliando l'altro trasversalmente, affermeremo che quello che ci mostrerà misurato rettamente, sarà la metà (ovvero la terza o quarta parte) di quello che cerchiamo. E così nel proposto esempio 60. preso rettamente applicato al doppio di 25. cioè a 50. trasversalmente, e subito preso il 75. pur trasversalmente, e questo misurato rettamente, troveremo che ci darà 90. di cui doppio, cioè 180. è il quarto numero che si cercava.

Potria in oltre occorrere, che se il secondo o il terzo de' numeri proposti non si potesse applicare al primo, per essere esso primo troppo grande, sicchè eccedesse il numero segnato sopra le linee, cioè 250. come se dicessimo 280. mi dà 130. che mi darà 195.? in tal caso preso rettamente il

Digitized by Google

130. si butterà trasversalmente alla metà di 280. che è 140. dipoi si prenderà trasversalmente la metà del terzo numero, cioè di 195. che è 97. e mezzo, e questo spazio misurato rettamente ci darà 90. e mezzo, che è quello che si cercava.

Un' altra cautela sarà bene che ponghiamo per servirsene quando il secondo o terzo de' numeri proposti fussero molto grandi, essendo gli altri due mediocri, come quando si dicesse, se 60. mi dà 390. che mi darà 45.? preso dunque 45. rettamente, si applicherà trasversalmente al 60. e non si potendo pigliare 390. intero, lo piglieremo in pezzi, secondo che più ci piacerà, come *v. g.* piglierò 90. trasversalmente, il quale misurato rettamente mi darà 67. e mezzo, il che noterò da parte; piglierò poi trasversalmente 100. che misurato rettamente mi darà 75. e perchè nel 390. vi è una volta 90. e tre volte 100. prenderò tre volte il 75. trovato, e di più 67. e mezzo, che fu trovato in virtù del 90. e tutta questa somma fa 292. e mezzo, pel quarto numero che si cerca.

Ultimamente non resteremo di dire come si possa operare la medesima regola in numeri piccolissimi, benchè nello Strumento non si sieno potuti notare i punti dal 15. in giù, mediante la nocella che unisce e collega le aste dello Strumento. Ma in questa occasione ci serviremo delle decine de' punti, come se fussero unità,

Digitized by Google

sicchè dicendo per esempio se 10. da 7. che darà 13.? Non potendo pigliar 7. per buttarlo a 10. piglieremo 70. cioè 7. decine, e lo butteremo a 10. decine, cioè a 100. e subito pigliando 13. decine, torneremo a misurar questa distanza rettamente, e la troveremo contenere punti 91. che sono 9. e un decimo, facendo, come si è detto, che ogni decina vaglia uno; e da tutti questi avvertimenti, quando si averanno bene in pratica, si potrà facilmente investigare la soluzione di tutte le difficultà che ci potessero in ogni caso occorrere.

OPERAZIONE V.

Regola del Tre inversa risoluta col mezzo delle medesime Linee.

Con non dissimile operazione si risolveranno i quesiti della regola del Tre inversa: eccone un esempio. Quella vittovaglia, che basteria per mantener 60. giorni 100. soldati, a quanti basteria giorni 75.? questi numeri disposti alla regola, stariano in quest' ordine 60. 100. 75.

E l'operazione dello Strumento richiede che pigli rettamente il primo numero, cioè 60. e l'applichi trasversalmente al numero terzo, cioè 75. e non movendo lo Strumento piglia trasversalmente il 100. che è il secondo, e misuralo rettamente, e troverai 80. qual è il numero cercato, dove

si dee parimente avvertire, che il medesimo ritroveremo applicando il secondo rettamente al terzo trasversalmente, e poi misurando rettamente il primo trasversalmente preso. Deesi oltre a ciò notare, che tutti gli avvertimenti posti sopra circa la regola del Tre, si deono ancora in questa per appunto osservare.

OPERAZIONE VI.

Regola per trasmutar le monete.

Col mezzo di queste medesime Linee Aritmetiche possiamo trasmutare ogni spezie di moneta l'una nell' altra con maniera molto facile e spedita, il che si conseguirà coll'aggiustar prima lo Strumento, pigliando rettamente il prezzo della moneta che vogliamo trasmutare, ed accomodandola trasversalmente al prezzo di quella in cui si ha da fare la trasmutazione; come, acciò più distintamente il tutto s' intenda, dichiareremo con un esempio. Vogliamo *v. g.* trasmutare scudi d'oro in ducati Veneziani, e perchè il prezzo o valuta dello scudo d'oro è lire 8. e la valuta del ducato lire 6. e soldi 4. è necessario (poichè il ducato non è misurato precisamente dalle lire, entrandovi soldi quattro) risolvere l'una e l'altra moneta, e valutarla co' soldi, considerando come il prezzo dello scudo è soldi 160. e quello del ducato 124. Per aggiustar

dunque lo Strumento alla trasmutazione di scudo d' oro in ducati, piglia rettamente la valuta dello scudo, cioè 160. ed applicala, aprendo lo Strumento, trasversalmente al valore del ducato, cioè a 124. nè più moverai lo Strumento. Dipoi qualunque somma di scudi proposta trasmuterai in ducati, pigliando la detta somma trasversalmente, e misurandola rettamente, come per esempio, vogliamo sapere quanti ducati facciano 186. scudi, piglia 186. per traverso, e misuralo rettamente, e troverai 240. e tanti ducati faranno i detti scudi.

OPERAZIONE VII.

Regola degl' interessi sopra interessi, che altrimenti si dice de' meriti a capo d'Anno.

Assai speditamente potremo risolvere le quistioni di questa regola con l'ajuto delle medesime linee Aritmetiche, e ciò con due diverse maniere di operare, come con due seguenti esempi faremo chiaro e manifesto. Cercasi quanto siano per guadagnare 140. scudi in 5. anni a ragione di 6. per 100. l' anno, lasciando gl' interessi sopra il capitale e sopra gli altri interessi, acciocchè continuamente guadagnino. Per trovar dunque quanto cerchiamo, piglia rettamente il primo capitale, cioè 140. e questo butta trasversalmente al 100. e senza

Digitized by Google

mover lo Strumento, piglia subito trasversalmente la distanza tra li punti 106. che è il cento con l' interesse, e torna di nuovo ad aprir lo Strumento, e questo intervallo che ultimamente pigliasti col Compasso, ributtalo al 100. ed aprendo un poco più il Compasso, piglia trasversalmente la distanza tra li punti 106. e di nuovo aperto un poco più lo Strumento, butta questa distanza pur ora trovata al 100. ed aprendo il Compasso, piglia il 106. ed in somma va replicando questa medesima operazione tante volte, quanto è il numero degli anni del merito, ed essendo nel presente esempio il merito per anni cinque, dei reiterar l' operazione cinque volte. Ed in ultimo misurando rettamente l' intervallo che averai preso, troverai comprender punti 187. e un terzo, e tanti scudi saranno diventati li 140. posti da principio col guadagno di sei per cento, nello spazio di anni cinque: e nota che se ti tornasse più comodo di servirti in cambio del 100. e 106. del 200. e 212. come spesse volte occorrerà, il medesimo sarà ritrovato.

L'altro modo di operare non richiede altra mutazione nello Strumento, che un solo primo accomodamento, e procedesi così. Servendosi del medesimo quesito posto sopra; per aggiustar lo Strumento, piglia 100. col suo primo interesse, cioè 106. rettamente, ed aperto lo Strumento applicalo trasversalmente al 100. nè mai più moverai

Digitized by Google

lo Strumento; piglia poi trasversalmente la somma dei danari proposta, che fu 140. e misurala rettamente, e vedrai già il guadagno del primo anno esser 148. e due quinti, comprendendo però anche il capitale. Per trovar il secondo anno, piglia trasversalmente questo 148. e due quinti, e senza altro misuralo rettamente, e troverai 157. e un terzo, pel secondo anno. Piglia poi questo medesimo numero 157. e un terzo, trasversalmente, e torna a misurarlo rettamente, e troverai 166. e tre quarti, pel capitale, e guadagno del terzo anno. Torna a pigliar questo 166. e tre quarti, trasversalmente, e misurarlo rettamente, ed averai per lo quarto anno 176. e tre quarti. Finalmente piglia questo trasversalmente, e torna a misurarlo rettamente, ed averai pel quinto anno tra capitale, e guadagno 186. e un terzo. E così volendo per più anni anderai replicando l'operazione. E nota, che quando il primo capitale proposto fosse somma tale, che eccedesse il numero dei punti 250. segnati sopra le linee Aritmetiche, dei operare a pezzi, pigliando la metà, il terzo, il quarto, il quinto, o altra parte della somma proposta; che in fine pigliando due, tre, quattro, o cinque, o più volte, quello che trovi, verrai in cognizione di quello che desideri.

Digitized by Google

DELLE

LINEE GEOMETRICHE

Che seguono appresso, e loro usi

OPERAZIONE VIII.

E prima come col mezzo di esse possiamo crescere, o diminuire in qualunque data proporzione tutte le figure superficiali.

Le Linee, che seguono appresso le Aritmetiche di sopra dichiarate, sono dette Linee Geometriche, per esser divise secondo la Geometrica proporzione procedente sino al 50. dalle quali trarremo diverse utilità: e prima ci serviranno per trovar il lato di una figura superficiale, che ad un' altra proposta abbia una data proporzione, come saria per esempio; (F. XI.) sendoci proposto il triangolo A B C vogliamo trovar il lato di un altro, che ad esso abbia proporzione sesquialtera. Piglinsi due numeri nella data proporzione, e siano per esempio

Digitized by Google

12. ed 8. e presa con un Compasso la linea B C. adattisi aprendo lo Strumento a' punti delle linee Geometriche 8. 8. e senza punto muovere l' apertura prendasi l' intervallo tra li punti 12. 12. perchè se faremo una linea di tal grandezza lato di un triangolo rispondente alla linea B C. sarà la sua superficie indubitatamente sesquialtera del triangolo A B C. e questo medesimo intendasi di ogn' altra sorta di figura; e dei cerchi ancora faremo questo medesimo, servendoci delli loro diametri, o semidiametri, come dei lati delle figure rettilinee. E notisi per le persone più vulgari, che la presente operazione è quella, che ci insegna crescere o diminuire tutte le Piante superficiali, come *v. g.* avendo una Pianta, la quale contiene per esempio 10. campi di terreno, ne vorremo disegnare una, che ne contenesse 34 piglia qualunque linea della Pianta di dieci campi, ed applicala trasversalmente alli punti 10. delle presenti Linee Geometriche, e senza più muovere lo Strumento, prendi l' intervallo trasversale tra li punti 34. delle medesime Linee, e sopra una tal lunghezza descrivi la tua Pianta simile alla prima, secondo la regola, che di sopra nella terza operazione fu insegnato, ed averai la Pianta cercata capace precisamente di 34. campi.

Digitized by Google

OPERAZIONE IX.

Come con l' istesse Linee possiamo trovare la proporzione tra due figure superficiali tra di loro simili.

Sianci per esempio proposti (F. XII.) li due Quadrati A B. ovvero qualunque due altre figure, delle quali le due medesime Linee A B. siano lati omologhi; volendo trovar qual proporzione abbiano tra di loro le dette superficie, prendasi con un Compasso la Linea B. la quale aprendo lo Strumento si applichi a qualsivoglia punto di esse Linee Geometriche, e sia per esempio al 20. dipoi non movendo lo Strumento, prendasi col Compasso la Linea A. e questa applicata alle Linee Geometriche, si veda a che numero si adatti, e trovato *v. g.* che si aggiusti al numero 10. dirai la proporzione delle due figure esser quella, che ha 20. a 10. cioè doppia; e quando la grandezza di questa Linea non s' accomodasse precisamente ad alcuna delle divisioni, dobbiamo rinnuovare l' operazione, ed applicando ad altri punti, che alli 20. tentare sin tanto che l' altra Linea ancora esattamente si accomodi a qualche punto; il che trovato, sapremo conseguentemente la proporzione delle due figure assegnateci, per esser lei sempre la medesima, che quella dei numeri dei

Digitized by Google

due punti, ai quali le dette Linee nella medesima apertura dello Strumento si accomodano. E quando dell'una delle due Piante proposteci fusse data la capacità, si troverà il contenuto dell'altra nel medesimo modo; come per esempio. Essendo la Pianta della Linea B. 30. campi, si cerca quanto saria la Pianta A. Accomoda la Linea B. trasversalmente ai punti 30. e vedi poi a qual numero si adatti pur trasversalmente la Linea A. e tanti campi dirai contenere la pianta di essa Linea A.

OPERAZIONE X.

Come si possa constituire una figura superficiale, ed eguale a molte altre simili proposteci.

Sianci per esempio proposte (F. XIII.) tre figure simili, delle quali li lati omologhi siano le Linee A, B, C. alle quali se ne debbe trovar una sola eguale, e .... pure ad esse simile; prendi col Compasso la lunghezza della Linea C. e questa, aperto lo Strumento, applicherai a qual numero più ti piace delle Linee Geometriche, e sia *v. g.* applicata alli punti 12. 12. dipoi, lasciato lo Strumento in tal sito, prendi la Linea B. e vedi a che numero delle medesime Linee si accomodi, che sia per esempio al 9. e perchè l'altra si era aggiustata al 12. congiugnerai questi due numeri 9. e 12.

Digitized by Google

insieme, e terrai a memoria 21. piglia dipoi la terza Linea A. e secondo il medesimo ordine considera a qual numero delle medesime Linee trasversalmente si adatti, e trovato *v. g.* adattarsi al 6. aggiugnerai 6. al 21. che salvasti, e averai in tutto 27. Piglia dunque la distanza trasversale tra li punti 27. e averai la Linea D. sopra la quale facendo una figura simile all'altre 3. proposte, sarà ancora di grandezza alle medesime tre insieme eguale. E col medesimo ordine ne potrai ridurre in una sola quante ne venissero proposte, pur che le proposte siano tutte simili tra di loro.

OPERAZIONE XI.

Proposte due figure simili, e diseguali, trovar la terza simile, ed eguale alla differenza delle due proposte.

La presente operazione è il converso della già dichiarata nel precedente capitolo, e la sua operazione sarà in tal guisa. Sianci per esempio (F. XIV.) proposti 2. cerchi diseguali, e del maggiore sia diametro la Linea AA. e del minore la BB. volendo trovar il diametro del cerchio eguale alla differenza delli due AB. prendi con un Compasso la lunghezza della Linea maggiore A. ed applicala aprendo lo Strumento a qual punto più ti piacerà delle Linee Geometriche, e sia per esempio applicata al nume-

Digitized by Google

ro 20. e non movendo lo Strumento, considera a qual punto delle medesime linee si aggiusta la linea B. e trovato per esempio accomodarsi al numero 8. sottratto questo di 20. resterà 12. e presa la distanza tra li punti 12. 12. avrai la linea C. il cui cerchio sarà eguale alla differenza delli due AB. e quello che si è esemplificato nei cerchi per via dei loro diametri intendasi esser l'istesso nelle altre figure simili, operando con uno dei lori lati omologhi.

OPERAZIONE XII.

Estrazione della radice Quadrata con l'ajuto delle medesime Linee.

Tre differenti modi di operare nell'estrazione della radice quadrata saranno nel presente capitolo dichiarati, uno per li numeri mediocri, uno per li grandi, ed il terzo per i piccoli; intendendo, per i numeri mediocri, quelli che sono tanto nel meno, quanto nel più intorno al 5000. maggiori quelli, che sono intorno al 50000. minimi quelli, che sono intorno al 100. e prima faremo principio dai numeri mediocri. Per estrar dunque, e trovar la radice quadrata di un numero mezzano proposto, prima deesi aggiustar lo Strumento, la qual cosa sarà con l'accomodare traversalmente al 16.

Digitized by Google

delle Linee Geometriche lo spazio di 40. punti, preso rettamente dalle Linee Aritmetiche; di poi del numero proposto leva via le due ultime figure, che dinotano le unità e le decine; e quel numero che resta, prendi traversalmente dalle Linee Geometriche, e misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, e quello che trovi sarà la radice quadrata dal numero proposto. Come per esempio, volendo la radice di questo numero 4630. levate le due ultime figure, cioè il 30. resta 46. però piglierai trasversalmente 46. dalle Linee Geometriche, e lo misurerai rettamente sopra le Aritmetiche, e lo troverai contenere punti 68. che è la prossima radice cercata.

Ma sono in questa regola da notarsi due cose; la prima è, che quando le due ultime figure che si levano, passassero 50. dei al numero che resta aggiugnere uno; come se *v. g.* volessi pigliare la radice di 4192. perchè il 92. da levarsi passa 50. in luogo del 41. che restava, dei prendere 42. e nel resto seguire la regola di sopra.

L' altra cautela, che si debbe osservare è, che quando quello che resta, detratte le due ultime figure, passasse 50. in tal caso, poichè la divisione delle Linee Geometriche non si estende oltre al 50. si dee del numero che resta prendere la metà, ovvero altra parte, e questa distanza presa, si dee geometricamente raddoppiare, o secondo il numero della detta parte multipli-

Digitized by Google

care, e quell' ultimo intervallo così multiplicato, misurato rettamente sopra le linee Aritmetiche, ti darà la radice che cerchi. Come per esempio, vogliamo la radice di 8412. aggiustato come è detto lo Strumento, e detratte le due ultime figure, resta 84. il qual numero non è sopra le Linee Geometriche; però piglierai la sua metà, cioè 42. preso dunque lo spazio trasversale tra li punti 42. bisognerà che geometricamente sia raddoppiato, il che farai con aprir più lo Strumento sin tanto che il detto spazio si adatti a qualche numero, del quale sopra le medesime Linee ve ne sia un doppio, come v. g. saria adattandolo al 20. pigliando poi l' intervallo tra i punti 40. il quale misurato finalmente sopra le Linee Aritmetiche, ti mostrerà 91. e due terzi in circa, prossima radice del numero 8412. proposto. E se ti fosse bisognato del numero dato pigliare la terza parte, nel triplicarla poi geometricamente, l' applicherai trasversalmente ad un numero delle Linee Geometriche, del quale ve ne sia un altro triplo, come saria il 10. per pigliare il 30. o il 12. per pigliare il 36.

Quanto al modo di procedere per i numeri maggiori, non si averà altra differenza dal modo precedente, se non nell' aggiustar lo Strumento, e nel levar dal dato numero le tre ultime note; e l' aggiustar lo Strumento si farà pigliando 100. rettamente dalle Linee Aritmetiche, aggiustandolo

Digitized by Google

poi trasversalmente a' punti 10. 10. delle Geometriche, il che fatto, volendo v. g. la radice quadrata di 32140. tolte le tre ultime figure, resta 32. e questo piglierai trasversalmente dalle Linee Geometriche, che misurato rettamente sopra le Aritmetiche, ti mostrerà 179. prossima radice di 32140. avvertendo, che l' istesse cautele notate ne l' operazione precedente, si debbono per appunto osservare in questa, cioè, che quando le tre figure, che si detraggono passano 500. si ha da aggiugner uno a quello che resta; e se quel che resta passa 50. se ne piglierà una parte, cioè la metà, o il terzo, ec. duplicando, o triplicando al modo dichiarato, quello che avrai per la detta parte preso.

Per i numeri minori aggiusterai lo Strumento secondo il primo modo, cioè con buttare 40. a 16. pigliando poi trasversalmente dalle Linee Geometriche il numero proposto, senza levarne figura alcuna, perchè misurando rettamente il detto spazio sopra le Linee Aritmetiche, troverai la radice cercata in numero intero, e in frazione; ma nota, che le decine delle Linee Aritmetiche ti debbono servire per unità, e le unità per decimi di unità. Come per esempio, vogliamo la radice di 30. aggiusta lo Strumento come è detto, buttando 40. preso dalle Linee Aritmetiche rettamente al 16. delle Geometriche trasversalmente, dalle quali preso trasversalmente la distanza

Digitized by Google

de' punti 30. misurandolo rettamente sopra le Aritmetiche, troverai punti 55. che importano 5. intieri, e cinque decimi, cioè 5. e mezzo quanta è la prossima radice di 30. avvertendo, che in questa regola ancora si debbono osservare gli avvertimenti, e cauzioni nell' altre due regole insegnate.

OPERAZIONE XIII.

Regola per le ordinanze degli eserciti di fronte, e di fianco disuguali.

Per le ordinanze di fronte eguali al fianco ci servirà, come è manifesto, l'estrarre la radice quadrata del numero dei soldati propostoci. Ma quando volessi formare un' ordinanza, una moltitudine assegnata di soldati, della quale la fronte e il fianco non fussero eguali, ma si rispondessero in una data proporzione; allora per risolvere il quesito ci bisogna in altra maniera procedere, operando nel modo, che nel seguente esempio si dichiara.

Sendoci dunque ordinato, che ritroviamo la fronte, e il fianco di 4335. soldati messi in ordinanza in maniera, che per ogni cinque, che saranno nella fronte, ne siano tre nel fianco; allora per conseguir l'intento con l'ajuto del nostro Strumento, prima considerando i numeri della proporzione assegnataci esser 5. e 3. aggiungendo a ciascuno di loro uno, o, fingeremo che

Digitized by Google

importino 50. e 30. e per trovar la fronte, prenderemo rettamente con un Compasso 50. dalle Linee Aritmetiche, e quest' intervallo accomoderemo trasversalmente alle Linee Geometriche, e a quel numero, che si produce dalla multiplicazione tra di loro dei numeri della proporzione assegnata, cioè (nel presente esempio) al 15. e lasciato lo Strumento in tale stato, si prenderà trasversalmente pur nelle medesime Linee Geometriche, la distauza tra i punti segnati dal numero che resta, detratte le decine e unità del numero de' soldati propostici, che nel presente esempio è 43. e misurato tale intervallo rettamente sopra le Linee Aritmetiche, ci darà la fronte di tale ordinanza, che sarà soldati 85. e col medesimo ordine troveremo il fianco, pigliando rettamente 30. dalle Linee Aritmetiche, e buttandolo trasversalmente al 15. delle Geometriche, e da esse immediatamente pigliando, pur trasversalmente, l'intervallo tra i punti 43. 43. il quale misurato rettamente sopra le Linee Aritmetiche ci darà 51. pel fianco: e il medesimo ordine si terrà in ogni altra moltitudine di soldati, e in qualunque altra proporzione assegnataci; avvertendo, che siccome si disse nella radice quadrata, quando le unità, e decine, che si levano dal numero proposto, passassero 50. si dee alle centinaja che restano, aggiugnere uno di più, ec. Nè voglio tacere, come trovata che si sarà

Digitized by Google

la fronte, secondo la regola già dichiarata, si potria con altra regola più spedita, e con le sole Linee Aritmetiche trovar il fianco in questa forma operando: già nell' esempio addotto fu trovato 85. per la fronte, e furono i numeri della proporzione 5. 3. e che è quanto se dicesse 50. e 30. ovvero 100. e 60. ec. però quello 85. preso rettamente dalle Linee Aritmetiche, accomodisi trasversalmente al 100. delle medesime, e pigliasi immediatamente l'intervallo pur trasversale tra i punti 60. 60. dalle medesime Linee, il quale misurato rettamente ci mostrerà il medesimo numero 51. che nell'altra maniera di operare fu ritrovato; e questa operazione, che sotto l'esempio delle ordinanze abbiamo dichiarata, intendasi esser la regola di uno dei Capitoli di Algebra, cioè dei censi eguali al numero; onde tutti i quesiti, che per esso si risolvono, si scioglieranno anco, operando col nostro Strumento nella maniera già dichiarata.

OPERAZIONE XIV.

Invenzione della media proporzionale per via delle medesime Linee.

Con l'ajuto di queste Linee, e loro divisioni potremo tra due Linee, ovvero due numeri dati trovare con gran facilità la Linea, o il numero medio proporzionale in questa maniera. Siano li due numeri,

Digitized by Google

avrepo le due Linee misurate propostoci, l'uno 36. e l'altro 16. e presa col Compasso (F. xv.) la lunghezza dell'una *v. g.* della 36. applicala aprendo lo Strumento, alli punti 36 delle Linee Geometriche, e non movendo lo Strumento prendi l'intervallo tra i punti 16. 16. delle medesime Linee, il quale misurato sopra la medesima scala troverai esser punti 24. quanto appunto è il numero proporzionale tra 36. e 16. e nota che per misurar le Linee proposte, potremo servirci non solo della scala notata sopra lo Strumento, ma di qualunque altra ancora, quando quella dello Strumento fosse troppo piccola pel nostro bisogno.

Notando in oltre, che quando le Linee, e i numeri che le misurano, tra i quali vogliamo trovare il medio proporzionale, fussero assai grandi, sicchè passassero il 50. che è il maggior numero notato sopra le nostre Linee Geometriche, si potrà nondimeno conseguir l'intento operando con parti dei proposti numeri, o con altri minori di essi, ma che abbiano la medesima proporzione, che hanno i primi; e la regola sarà in questo modo. Vogliamo *v. g.* pigliare il numero medio proporzionale fra 144. e 81. i quali eccedono ambidue il cinquanta; piglisi dalle Linee Aritmetiche 144. rettamente per applicarlo trasversalmente alle Linee Geometriche; ma perchè in esse non vi è numero così grande, piglierò immaginariamente una parte di esso numero 144.

Digitized by Google

come saria *v. g.* il terzo, cioè 48. e l'intervallo già preso applicherò trasversalmente alli punti 48. delle Linee Geometriche. Dipoi immaginata la terza parte di 81. che fu l'altro numero dato, la quale è 27. piglierò tal numero pur trasversalmente dalle medesime Linee Geometriche, e questo misurato rettamente sopra le Aritmetiche, mi darà il medio proporzionale ricercato, cioè 108.

Digitized by Google

DELLE

LINEE STEREOMETRICHE

OPERAZIONE XV.

E prima come col mezzo di esse si possan crescere, o diminuire tutti i corpi solidi simili secondo la data proporzione.

Sono le presenti Linee Stereometriche così dette per esser la lor divisione, secondo la proporzione dei corpi solidi, sino a 148. e da esse trarremo molti usi, il primo dei quali sarà il già proposto, cioè come dato un lato di qualsivoglia corpo solido si possa trovare il lato d'un altro, che ad esso abbia una data proporzione, come per esempio, (F. XVI.) sia la Linea A. diametro *v. g.* d'una sfera, o palla per dirlo più volgarmente, ovvero lato d'un cubo, o altro solido, e siaci proposto di

Digitized by Google

dover trovar il diametro, o lato d'un altro, che a quello abbia la proporzione che ha 20. a 36. piglia col Compasso la Linea A. ed aprendo lo Strumento applicala al punto 36. delle Linee Stereometriche, il che fatto prendi immediatamente l'intervallo tra' punti 20. 20. che sarà la Linea B. diametro, o lato del solido all'altro, il cui lato A. nella proporzione data di 20. a 36.

OPERAZIONE XVI.

Proposti due solidi simili trovare qual proporzione abbiano fra di loro.

Non è la presente operazione molto differente dalle dichiarate di sopra, e puossi con gran facilità risolvere. Quando dunque ci venissero proposte (F. XVII.) le due Linee A, B. e dimandato qual proporzione abbiano fra di loro i lor solidi simili, prenderemo una di esse col Compasso, e sia *v. g.* presa l'A. la quale applicheremo, aprendo lo Strumento, a qualche numero delle presenti Linee, e sia applicata *v. g.* al 50. 50. e subito presa la lunghezza dell'altra Linea B. veggasi a qual numero si accomodi, e trovato adattarsi per esempio al 21. diremo il solido A. al solido B. avere la proporzione di 50. a 21.

Digitized by Google

OPERAZIONE XVII.

Proposti solidi simili quanti ne piacerà, trovarne un solo eguale a tutti quelli.

Siano proposte le tre Linee A, B, C. lati di tre solidi simili, vogliamo trovarne uno eguale a tutti quelli: per lo che fare, prendasi (F. xviii.) con un Compasso la Linea A. quale s'applichi a qualche punto delle Linee Stereometriche, e sia per esempio al punto 30. e non movendo lo Strumento considera a qual numero s'adatti la Linea B. e trovato per esempio adattarsi al 12. aggiugni questo numero al numero 30. già detto, fa 42. il qual numero terrai a memoria; presa dipoi con un Compasso la Linea C. considera a qual numero delle medesime Linee s'accomodi, e sia per esempio al 6. e congiunto questo numero con l'altro 42. averemo 48. sicchè pigliando l'intervallo tra i punti 48. 48. sarà trovata la Linea D. il cui solido sarà eguale alli tre proposti A B C.

OPERAZIONE XVIII.

Estrazione della Radice Cuba.

Due modi differenti dichiareremo per l'investigazione della Radice Cuba di qualunque proposto numero. Il primo ci ser-

Digitized by Google

virà per i numeri mediocri, e l'altro per i massimi: intendendo per numeri mediocri quelli, dai quali tratte le unità, decine, e centinaja, i numeri che restano non eccedono il 148. per l'estrazione della radice Cuba dei quali, prima s'aggiusterà lo Strumento con l'applicare trasversalmente alli punti 64. delle Linee Stereometriche il 40. preso rettamente dalle Linee Aritmetiche: e fatto questo, leva le 3. ultime note dal numero proposto, e piglia quel che resta dalle Linee Stereometriche trasversalmente, e misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, e quello che trovi sarà la radice Cuba del numero proposto. Come *v. g.* cerchiamo la radice Cuba di 80216. aggiustato come s'è detto lo Strumento, e tolte via le tre ultime note resta 80, piglia dunque trasversalmente 80. dalle Linee Stereometriche, e misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, e troverai 43. quanta è la radice prossima del dato numero: e nota, che quando detratte le tre ultime note restasse più di 148. che è il maggior numero delle Stereometriche, allora potrai operare per parti. Come per esempio si cerca la radice Cuba di 185840. e perchè detratte le ultime tre note 840. resta 186. (dico 186. benchè resti 185. perchè le centinaja delle 3. note detratte sono più di 5. cioè più di mezzo migliajo, onde pigliandolo per un migliajo intero fo, che quel che resta sia 186. cioè uno di più) che ecce-

Digitized by Google

de il 148. piglieremo la sua metà, cioè 93, trasversalmente dalle Stereometriche già aggiustate, e questo spazio preso si doverà Stereometricamente duplicare, cioè applicarlo a qualche numero delle medesime Stereometriche trasversalmente, del qual ne sia uno doppio, e questo preso pur trasversalmente, e misuratolo sopra la scala Aritmetica, sarà la radice che si cercava. Stando dunque nell' esempio proposto applicheremo lo spazio tra li puuti 93. già preso, *v. g.* al 40. delle Linee Stereometriche, pigliando poi l' 80. che misurato sopra le Linee Aritmetiche ci mostrerà 57. ch' è la prossima radice del numero proposto. L' altro modo di operare per i numeri massimi sarà con aggiustare lo Strumento applicando la distanza di 100. punti presa rettamente dalle Linee Aritmetiche al 100. delle Stereometriche trasversalmente, e sarà aggiustato. Di poi dal proposto numero dei levare le quattro ultime note, e il numero che resta prendere trasversalmente da esse Linee Stereometriche, e misurarlo rettamente sopra le Aritmetiche; come per esempio: sendoci proposto il numero 1404988. avendo già accomodato lo Strumento al modo detto, e detratte le quattro ultime note resta 140. il qual numero preso trasversalmente dalle Linee Stereometriche, e misurato rettamente sopra l' Aritmetiche ci darà 112. radice prossima del numero proposto, non ci scordando che quando le tre note rimanenti importassero più di 148. numero mag-

Digitized by Google

giore delle nostre Linee, si dee operare per parti, come nell' altra regola superiore fu avvertito.

OPERAZIONE XIX.

Invenzione delle due medie proporzionali.

Quando ci fossero proposti due numeri, o due Linee misurate, tra le quali dovessimo trovare due altre medie proporzionali, potremo ciò eseguire facilmente col mezzo delle presenti Linee, e ciò con questo esempio si farà chiaro. Dove ci vengono proposte (F. XIX.) le due Linee A, D. delle quali l' una sia per esempio 108. e l' altra 32. presa la maggiore con un Compasso adattisi aperto lo Strumento alli num. 108. 108. e poi prendasi l' intervallo tra li punti 32. 32. il quale sarà la lunghezza della seconda Linea B. che misurata con la medesima scala, con la quale furono misurate le proposte Linee si troverà esser 72. e per trovarne la terza Linea C. adattisi pure di nuovo sopra le medesime Linee Stereometriche la Linea B. alli punti 108. 108. e tornisi di nuovo a pigliare la distanza tra i punti 32. 32. che tale sarà la grandezza della terza Linea C. e misurata sopra la medesima scala si troverà esser punti 48. e notisi, che non è necessario il prender prima la maggior Linea, più che la minore, ma nell' uno, e nell' altro modo operando sempre si troverà l' istesso.

Digitized by Google

OPERAZIONE XX.

Come ogni solido Parallelepipedo si possa col mezzo delle Linee Stereometriche ridurre in Cubo.

Siaci proposto il solido Parellelepipedo, le cui dimensioni siano diseguali, cioè 72. 32. e 84. Cercasi il lato del Cubo ad esso eguale. Piglia il medio proporzionale fra 72. e 32. nel modo dichiarato di sopra nell' Operazione XIV. Cioè piglia 72. rettamente dalla Scala Aritmetica, e buttalo trasversalmente al 72. delle Linee Geometriche; ma perchè non vanno tant' oltre, buttalo alla metà, cioè al 36. e subito prendi pur trasversalmente l'altro numero delle medesime Linee, cioè 32. anzi pur per dir meglio piglia la sua metà, cioè il 16. (avendo buttato il primo 72. alla sua metà parimente) e questo che troverai, sarà, come è manifesto, il numero medio proporzionale tra 72. e 32. misuralo dunque sopra le Linee Aritmetiche, e lo troverai esser 48. Onde lo butterai trasversalmente a questo medesimo numero 48. delle Linee Stereometriche, e senza muovere poi lo Strumento prendi pure trasversalmente il terzo numero del solido proposto, cioè l' 84. e sarà finita l'operazione, perchè facendo questa tal Linea lato di un Cubo, quella sarà veramente eguale al solido proposto, e misurandola sopra la scala Aritmetica la troverai esser 57. e mezzo in circa.

Digitized by Google

ESPLICAZIONE

DELLE

LINEE METALLICHE

Notate appresso le Stereometriche.

OPERAZIONE XXI.

Sono le presenti Linee segnate con alcune divisioni, alle quali sono aggiunti questi caratteri Or. Pi. Ar. Ra. Fe. Sta. Mar. Pie. che significano Oro, Piombo, Argent. Ram. Ferr. Stagn. Marm. Pietra, dalle quali si hanno le proporzioni e differenze di peso che si trovano fra le materie in esse notate, in guisa che costituito lo Strumento in qualsivoglia apertura, gl' intervalli che cascano fra i punti l' uno all' altro corrispondenti, vengono ad esser diametri di palle, o lati d' altri corpi tra loro simili ed eguali di peso; cioè che tanto sarà il peso d' una

Digitized by Google

palla d' Oro, il cui diametro sia eguale alla distanza Or. Or. quanto d' una di Piombo, il cui diametro sia l' intervallo tra li punti Pi. Pi. o una di Marmo, il cui diametro sia tra li punti Mar. Mar. Da che possiamo in un istante venire in cognizione quanto grande si doveria far un corpo di una delle soprannotate materie, acciò fosse in peso eguale ad un altro simile, ma di altra delle materie dette, la qual operazione addimanderemo trasmutazione della materia, come se per esempio (F. xx.) la linea A. fosse diametro d'una palla di Stagno, e noi volessimo trovare il diametro d' un' altra di Oro, a quella di peso eguale; prenderemo con un Compasso la Linea A. e questa applicata, aprendo lo strumento alli punti St. St. piglieremo immediatamente l' intervallo tra gli punti Or. Or. e tale sarà il diametro della palla di Oro, cioè la Linea B. eguale all' altra di Stagno; e il medesimo intendasi di tutti gli altri corpi solidi, e dell' altre materie notate. Ma se congiungeremo l' uso di queste Linee con quello delle precedenti, ne caveremo molte comodità maggiori come di sotto si dichiarerà; e prima.

Digitized by Google

OPERAZIONE XXII.

Con le Linee predette potremo ritrovar la proporzione, che hanno in peso tra di loro tutti i metalli, ed altre materie nelle Linee Metalliche notate.

Vogliamo per esempio trovare qual proporzione abbiano fra di loro in peso questi due metalli Argento ed Oro; prendi con un Compasso la distanza tra il centro dello Strumento, ed il punto notato Ar. e questa aperto lo Strumento, applica a qual più ti piace dei numeri delle Linee Stereometriche, e sia per esempio applicata alli punti 100. 100. dipoi senza punto muovere lo Strumento, piglia la distanza tra il centro del medesimo Strumento, ed il punto Or. e questa vedi a che numero s'accomodi sopra le Linee Stereometriche, e trovato per esempio adattarsi alli punti 60. 60. dirai la proporzione del peso dell' Oro a quello dell'Argento esser in ispezie come 100. a 60. E' nota che nell'operare i diametri presi ed applicati alle Linee Stereometriche ti mostreranno la proporzione in peso dei loro metalli perpetuamente, cioè, come nell'addotto esempio s'è veduto, dal diametro dell'Argento ti viene denotato il peso dell'Oro, e da quello dell'Oro il peso dell'Argento, e così venghiamo ad intendere come l'Oro è più grave dell'Argento a ragione di

Digitized by Google

40. per 100. essendo che 40. è la differenza tra li due pesi ritrovati per l'Oro e per l'Argento. Dal che possiamo venir in cognizione della resoluzione d'un quesito molto bello, che è: propostaci qualsivoglia figura di una delle materie notate nelle Linee Metalliche, trovare quanta di un'altra delle dette materie ve ne bisognerà per formarne un'altra a quella eguale. Como *v. g.* abbiamo una Statua di Marmo, vorremmo sapere quanto Argento v'anderia per farne una della medesima grandezza: per lo che trovare, farai pesare quella di Marmo, e sia il suo peso *v. g.* 25. libbre, poi piglia la distanza tra 'l centro dello Strumento, e il punto Ar. che è la materia della Statua futura, e questo applicherai aprendo lo Strumento alle Linee Stereometriche, e al punto segnato col numero del peso della Statua, cioè ai punti 25. 25. e non movendo lo Strumento piglierai la distanza tra il centro e il punto Ma. e questa vedrai a che numero pur trasversalmente delle Linee Stereometriche si accomodi; e trovato come s'adatta alli punti 96. 96. dirai 96. libbre d'Argento esser necessarie per fare la Statua eguale in grandezza all'altra di Marmo.

Digitized by Google

OPERAZIONE. XXIII.

Congiungendo gli usi delle Linee Metalliche e Stereometriche, dati due lati di due solidi simili, e di diverse materie, trovare qual proporzione abbiano fra di loro detti solidi in peso.

È la Linea (F. XXI.) A. diametro d'una palla di Rame, e la B. diametro di una di Ferro, vorremmo sapere qual proporzione hanno fra di loro in peso: prendi col Compasso la Linea A. e aperto lo Strumento applicala alli punti delle linee Metalliche segnati Ra. Ra. e senza alterare tal apertura prendi immediatamente la distanza tra i punti Fe. Fe. che sarà quanto la Linea X. la quale se sarà eguale alla B. diremo i due solidi A, B. essere di peso eguali, ma trovata la X. diseguale alla B. ed essendo diametro d'una palla di Ferro eguale in peso all'A. è manifesta cosa, che la medesima differenza sarà tra le due palle A, B. che è tra l'X. e B. e perchè X. e B. sono della medesima materia, troverassi la loro differenza facilmente con le Linee Stereometriche, come di sopra nell'Operazione XVI. s'è dichiarato, cioè prenderemo la Linea X. e l'applicheremo aprendo lo Strumento a qualche numero, come *v. g.* al 30. il che fatto si considererà a quale s'aggiusti la Linea B. e trovato per esempio accomodarsi al 10. diremo la

Digitized by Google

palla di Rame A. esser tripla della palla di Ferro B.

Il converso della precedente operazione si potrà con pari facilità con le medesime Linee ritrovare; cioè come: dati il peso, e il diametro, o lato d'una palla, o altro solido di una delle materie notate sopra lo strumento, si possa trovare la grandezza d'un altro solido simile, e di qualunque altra delle dette materie, e che pesi qualsivoglia peso propostoci. Come per esempio, essendoci la Linea X. diametro d'una palla di Marmo che pesa 7. libbre, trovisi il diametro d'una di Piombo, che ne pesi 20. Qui si vede come dobbiamo fare due operazioni, l'una trasmutare il Marmo in Piombo, e l'altra crescere il peso di 7. sino al 20. L'operazione si farà con le Linee Metalliche, accomodando il diametro X. ai punti del Marmo trasversalmente, pigliando poi senza muover lo Strumento l'intervallo tra gli punti del Piombo, che sarà la grandezza del solido di Piombo, che peserebbe quanto il proposto di Marmo, cioè libbre 7. ma perchè volevamo libbre 20. ricorreremo all'ajuto delle Linee Stereometriche, e applicato questo intervallo trasversalmente ai punti 7. 7. prenderemo subito la distanza pur trasversale tra li punti 20. che sarà eguale alla Linea D. la quale senza dubbio verrà ad essere il lato della figura solida di Piombo che peserà libbre 20.

Digitized by Google

Come queste Linee ci servono per Calibro da Bombardieri, accomodato universalmente a tutte le palle di qualsivoglia materia, e a tutti i pesi.

Manifestissima cosa è diverso esser il peso di diverse materie, e assai più grave esser il Ferro della Pietra, e il Piombo del Ferro, dal che ne seguita, che dovendosi tirare con l'artiglieria talora palle di Pietra, altre volte di Ferro, e ancora di Piombo, il medesimo pezzo, che porti tanto di palla di Piombo, porterà meno di Ferro, e molto meno di Pietra, e che per conseguenza diverse cariche per le diverse palle se gli dovranno dare. Laonde quelle sagome, o Calibri sopra i quali fussero notati i diametri delle palle di Ferro con i pesi loro, non potranno servirci per le palle di Pietra, ma bisognerà che le misure di detti diametri s' accrescano, o diminuiscano, secondo le diverse materie. In oltre è manifesto, che appresso diversi paesi s' usano diversi pesi; anzi che non solamente in ogni Provincia, ma quasi in ogni Città sono differenti; dal che ne seguita, che quel Calibro, che fusse accomodato al peso d' un luogo, non potrà servirne al peso d' un altro, ma secondo che le libbre saranno maggiori o minori in uno, che in un altro luogo, bisognerà che le divisioni del Calibro ottengano

Digitized by Google

maggiori o minori intervalli: dal che possiamo concludere, che un Calibro che si adatti ad ogni sorta di materia, e ad ogni differenza di peso, bisogna che per necessità sia mutabile, cioè che si possa crescere e diminuire, e tale appunto è quello che nel nostro Strumento vien segnato; perchè aprendo più o meno si crescono o diminuiscono gl' intervalli, che tra le divisioni di esso si ritrovano senza punto alterar le loro proporzioni: e avendo tali cosa in universale dichiarate, passeremo all' applicazione particolare di questo Calibro a tutte le differenze di pesi, e a tutte le materie diverse. E perchè non si può venire in cognizione d'alcuna cosa ignota senza il mezzo di qualch' altra conosciuta, fa di mestiero che ci sia noto un solo diametro d'una palla di qualsivoglia materia, e di qualsivoglia peso rispondente alle libbre, che nel paese dove vogliamo usare lo Strumento si costumano: dal qual solo diametro verremo col mezzo del nostro Calibro in cognizione del peso di qualsivoglia altra palla, e di qualunque altra materia, intendendo però delle materie sopra lo Strumento notate; e il modo di conseguir tal cognizione faremo facilmente con un esempio manifesto. Supponghiamo *v. g.* d' essere in Venezia, e di voler qui serviroi del nostro Calibro per riconoscer la portata di alcuni pezzi d'artiglieria; prima procureremo d' avere il diametro, e il peso di una palla di alcuna delle materie

Digitized by Google

sopra detto Strumento segnate, e per esempio supporremo d' avere il diametro d' una palla di Piombo di libbre 10. al peso di Venezia, il qual diametro noteremo con due punti nella costa d' un' asta dello Strumento; quando dunque vorremo accomodare e aggiustare il Calibro in maniera, che presa la bocca d' un pezzo d' artiglieria, e trasportata sopra esso Calibro conosciamo quante libbre di palla di Piombo essa porti, non dovremo far altro, salvo che prender col Compasso quel diametro di 10. libbre di Piombo, già sopra la costa dello Strumento segnato, e aprir poi lo Strumento tanto, che detto diametro s' aggiusti a' punti delle Linee Stereometriche segnati 10. 10. le quali così aggiustate ci serviranno per Calibro esattissimo, tal che preso il diametro della bocca di qualsivoglia artiglieria, e trasferitolo sopra detto Calibro, dal numero dei punti ai quali si adatterà, conosceremo quante libbre di palla di Piombo porti la detta artiglieria. Ma se volessimo aggiustare lo Strumento, sicchè il Calibro rispondesse alle palle di Ferro, allora prenderemo pur l' istesso diametro delle 10. libbre di Piombo sopra la costa notato, e dipoi l' applicheremo ai punti delle Linee Metalliche segnati Pi. Pi. e senza alterare lo Strumento piglieremo con un Compasso l' intervallo tra punti segnati Fe. Fe. il quale sarà il diametro, d' una palla di Ferro di 10. libbre, e questo diametro aprendo lo Strumen-

Digitized by Google

to, si applicherà a' punti delle Linee Stereometriche, segnati 10. 10. e allora saranno dette Linee esquisitamente accomodate per Calibro delle palle di Ferro; con simile operazione si aggiusterà per le palle di Pietra. E notisi, che occorrendoci notare sopra la costa dello Strumento diversi diametri di palle rispondenti alle libbre di varj paesi, per fuggire la confusione, noteremo sempre diametri di palle di Piombo di 10. libbre di peso, li quali troveremo esser maggiori o minori, secondo la diversità delle libbre, e il segnare tali diametri, senza obbligarci a ritrovare attualmente palle di Piombo di 10. libbre di peso, non ci sarà difficile, per quello che di sopra nella operazione 23. si è insegnato; dove dato un diametro d' una palla di qualsivoglia peso, e di qualunque materia, s' è veduto come si trovi il diametro di un' altra d' ogni altro peso, e di qualsivoglia altra materia, intendendo però sempre delle materie sopra le Linee Metalliche notate; tal che ritrovandoci noi in qualsivoglia paese, purchè troviamo una palla di Marmo, di Pietra, o d' altra materia sopra lo Strumento segnata, potremo in un subito investigare il diametro d' una palla di Piombo di 10. libbre di peso.

Digitized by Google

OPERAZIONE XXV.

Come proposto un corpo di qualsivoglia materia possiamo ritrovare tutte le misure particolari d'uno d'altra materia, e che pesi un dato peso.

Tra gli usi che da queste medesime Linee si possono cavare uno è questo, col quale possiamo crescere, o diminuire le figure solide secondo qualsivoglia proporzione, non mutando, ovvero mutando la materia; il che dal seguente esempio s'intenderà. Ci viene presentato un piccolo modello d'artiglieria fatto *v. g.* di Stagno, e noi abbiamo bisogno di cavare da tal modello tutte le misure particolari per un pezzo grande fatto di Rame, e che pesi per esempio 5000. libbre.

Prima faremo pesare il piccolo modello di Stagno, e sia il peso libbre 17. Dipoi prenderemo una delle sue misure qual più ci piacerà, e sia *v. g.* la sua grossezza alla gioja, la quale applicheremo aprendo lo Strumento alli punti St. St. delle Linee Metalliche (essendo questa la materia del modello propostoci) e perchè il pezzo grande debbe farsi di Rame, prenderemo immediatamente la distanza tra li punti Ra. Ra. la quale saria la grossezza della gioja d'una artiglieria di Rame, quando quella dovesse pesare quanto l'altra di Stagno; ma perchè

Digitized by Google

dee pesare libbre 5000. e non 17. come l'altra, però ricorreremo alle Linee Stereometriche, sopra le quali applicheremo quell' intervallo pur ora preso tra li punti Ra. Ra. alli punti segnati 17. 17. e non movendo lo Strumento piglieremo l'intervallo dei punti 100. 100. che saria la grossezza alla gioja d'un pezzo di 100. libbre di peso; ma noi vogliamo che sia di libbre 5000. però questa distanza si debbe augumentare secondo la proporzione quinquagecupla; onde aprendo più lo Strumento la metteremo a qualche numero del quale ve ne sia un altro 50. volte maggiore; come saria se l'applicassimo alli punti 2. 2. pigliando poi l'intervallo tra li punti 100. 100. il quale senz'alcun dubbio sarà la misura della grossezza, che dee darsi alla gioja. E con tal ordine si troveranno tutte le misure particolari di tutti gli altri membri; come della gola, degli orecchioni, della culatta, ec.

Nè meno resteremo di ritrovare la lunghezza dell'artiglieria, ancorchè non possiamo aprire il nostro Strumento sino a tanto spazio; e per trovarla, del piccolo modello non piglieremo l'intera lunghezza, ma solo una sua parte, come saria l'ottava, o la decima ec. La quale accresciuta con l'ordine pur ora dichiarato, ci rappresenterà in fine l'ottava, o decima parte di tutta la lunghezza dell'artiglieria grande.

Ma qui potria per avventura à qualchuno nascer difficoltà se dalle nostre Li-

Digitized by Google

nee Metalliche nel modo che si sono trovate le dette misure trasmutando l'uno nell'altro metallo semplice, così si potesse far l'istesso in una allegazione di due metalli, come appunto quando nell'esempio soprapposto volessimo formare il pezzo non di Rame schietto, ma di metallo misto di Rame e di Stagno, come anco comunemente si costuma di fare; onde poi per intera soddisfazione mostreremo potersi con l'aiuto delle medesime Linee Metalliche ritrovare le medesime misure in qualsivoglia allegazione, non altrimenti, che in un semplice metallo: e ciò si farà con l'aggiugner due piccolissimi punti sopra le Linee Metalliche; dico piccolissimi, acciocchè ad arbitrio nostro, di poi che ce ne saremo serviti, possiamo cancellarli, e dato per esempio che il pezzo dell'artiglieria che vogliamo fare, non di Rame puro, come di sopra si suppose, ma di Bronzo, dovesse esser gettato, la cui lega fusse per ogni terzo di Rame uno di Stagno, allora verremo con diligenza dividendo tanto dall'una, quanto dall'altra parte quella breve Linea che è tra i punti segnati Ra. e Sta. in quattro particelle, delle quali tre se ne lasceranno verso lo Stagno, e una sola verso il Rame, e quivi si farà il punto apparente, del qual punto (segnato come si disse tanto nell'una quanto nell'altra Linea Metallica) ci serviremo per la trasmutazione del metallo, non altrimenti che ci serviremo di sopra

Digitized by Google

dei punti Ra. Ra. e con simil regola si potranno secondo l'occorrenze segnare nuovi punti di allegazioni di qualsivogliano due metalli, e secondo qualsivoglia lega.

Ma non saria fuori di proposito, e senza comodo notabile, e in particolare quando s'abbia da fare la trasmutazione in metallo misto, e allegato di due altri secondo qualunque proporzione, l'avvertire, che quando si sia trovata una sola delle misure che si ricercano con l'operare con somma esquisitezza nel modo dichiarato di sopra, si potranno in virtù di questa unica misura ritrovata, investigare poi tutte l'altre con l'ajuto delle Linee Aritmetiche, con modo non molto differente da quello, che nell'Operazione terza fu dichiarato, come per esempio. Era la Linea A. (F. XXII.) il diametro, o vogliamo dire la grossezza alla gioja del modello dell' artiglieria propostaci, e si trovò la Linea B. per grossezza della gioja dell'artiglieria di libbre 5000. da farsi di metallo che tenga tre di Rame, e due di Stagno. Dico adesso che per trovar tutte l' altre dimensioni, che restano, ci potremo prevalere delle Linee Aritmetiche, pigliando la Linea B. e applicandola per traverso a che punto ci piace di esse Linee Aritmetiche, e quanto maggior numero piglieremo meglio sarà; laonde l'applicheremo *v. g.* all' ultimo punto, cioè al 250. e non movendo lo Strumento vederemo a qual punto s' accomodi pur trasversalmente

Digitized by Google

la Linea A. che sia *v. g.* al 44. Dal che venghiamo in cognizione, come essendo la misura A. del modello punti 44. quella che gli ha da rispondere del pezzo reale dee essere 250. dei medesimi punti, e questa medesima proporzione ha da esser osservata in ciascheduna altra misura. Onde per trovare per esempio la grossezza del pezzo reale nella gola, prenderai tal grossezza dal picciolo modello, ed applicala trasversalmente alli punti 44. delle Linee Aritmetiche, prendendo poi pur trasversalmente la distanza fra li punti 250. che sarà la grossezza della gola dell'artiglieria grande. E col medesimo ordine si troveranno tutte l'altre misure.

In oltre per trovare facilissimamente, e con somma esquisitezza la Linea B. prima, che risponda al punto della lega delli due metalli assegnati: si potrà proceder così: ritrovando prima separatamente le due misure semplici, che rispondano l'una allo Stagno, e l'altra al Rame. (F. XXIII.) come le due Linee E D. C E. delle quali E D. sia la misura rispondente al Rame puro, e la C E. al puro Stagno, sicchè la differenza loro sia la Linea D E. la quale si dividerà secondo la proporzione assegnata per la lega; come volendo 3. di Rame, e 2. di Stagno, si taglierà la Linea D E. nel punto F. in maniera, che la F E. verso lo Stagno sia 3. parti, e la F D. verso il Rame parti 2. che si farà col dividere tutta la D

Digitized by Google

E. in cinque parti, lasciandone 3. verso F. e 2. verso D. e la Linea C F. sarà la nostra principale, qual fu poco di sopra la Linea B. secondo la ragion della quale col semplice mezzo delle Linee Aritmetiche si troveranno tutte l' altre misure, senza più ricorrere ad altre Linee Metalliche, o Stereometriche, nel modo che si è insegnato nella terza Operazione.

Digitized by Google

DELLE

LINEE POLIGRAFICHE

E come con esse possiamo descrivere i Poligoni regolati, cioè le figure di molti lati, e angoli eguali.

OPERAZIONE XXVI.

Volgendo lo Strumento dall' altra parte, ci si rappresentano le Linee più interiori nominate Poligrafiche dal loro uso principale, che è di descrivere sopra una Linea proposta Figure di quanti lati, e angoli eguali ci verrà ordinato; e questo facilmente conseguiremo pigliando con un Compasso la lunghezza della Linea data, la quale si adatterà ai punti segnati 6. 6. dipoi senza muovere lo Strumento piglieremo l' intervallo tra i punti notati col numero, che numera i lati della figura, che descrivere

Digitized by Google

vogliamo; come *v.g.* per descrivere una figura di 7. lati prenderemo l'intervallo tra li punti 7. 7. il quale sarà il semidiametro del Cerchio, che comprenderà l'Eptagono da descriversi; sicchè posta un' asta del Compasso ora sopra l' uno, e ora sopra l'altro termine della Linea data, faremo sopra di essa un poco d' intersecazione con l' altra, e quivi fatto centro descriveremo con l' istessa apertura un cerchio occulto, il quale passando per i termini della data Linea la riceverà 7. volte appunto nella sua circonferenza, onde l'Eptagono ne venga descritto.

OPERAZIONE XXVII.

Divisione della circonferenza del Cerchio in quante parti ci piacerà.

Con queste Linee si dividerà la circonferenza in molte parti, operando pel converso della precedente operazione; pigliando il semidiametro del Cerchio dato, e applicandolo al numero delle parti nelle quali si ha da dividere il Cerchio; pigliando poi sempre l' intervallo dei punti 6. 6. il quale dividerà la circonferenza nelle parti che si volevano.

Digitized by Google

ESPLICAZIONE

DELLE

LINEE TETRAGONICHE

E come col mezzo d'esse si quadri il Cerchio, e ogni altra figura regolare, e più come si trasmutino tutte, l'una nell'altra.

OPERAZIONE XXVIII.

Sono queste Linee Tetragoniche così dette dal loro uso principale, che è di quadrare tutte le superficie regolari, e il Cerchio appresso; e ciò si fa con facilissima operazione, imperciocchè volendo costituire un quadrato eguale a un dato Cerchio, altro non dobbiamo fare, salvo che prendere con un Compasso il suo semidiametro, e a questo, aprendo lo Strumento, aggiustare li due punti delle Linee Tetragoniche segnati con li due piccoli cerchiet-

Digitized by Google

ti, e non movendo lo Strumento, se si prenderà col Compasso l'intervallo tra i punti delle medesime Linee segnati 4. 4. si averà il lato del Quadrato eguale al detto Cerchio. E non altrimenti quando volessimo il lato del Pentagono, o dell'Esagono eguali al medesimo Cerchio, si prenderà la distanza tra i punti 5. 5. o quella tra i punti 6. 6. che tali sono i lati del Pentagono, o dell'Esagono eguali al medesimo Cerchio.

In oltre, quando volessimo pel converso, dato un Quadrato, o altro Poligono regolare, trovar un Cerchio ad esso eguale, preso un lato dal detto Poligono, e accomodatolo al punto delle Linee Tetragoniche rispondente al num. dei lati della figura proposta, si prenderà senza muover lo Strumento la distanza tra le note del Cerchio, la quale fatta semidiametro descriverà il Cerchio eguale al dato Poligono e in conclusione con quest'ordine potrassi ritrovare il lato di qualsivoglia figura regolare, eguale a qualunque altra propostaci. Come *v. g.* dovendo noi costituire un ottangolo eguale a un dato Pentagono, s'aggiusterà lo Strumento, sicchè il lato del Pentagono proposto s'accomodi ai punti 5. 5. e non mutando lo Strumento, l'intervallo fra li punti 8. 8. sarà il lato dell'ottangolo, che si cercava.

Digitized by Google

OPERAZIONE XXIX.

Come proposte diverse figure regolari, benchè tra di loro dissimili, se ne possa costituire una sola eguale a tutte quelle.

La resoluzione del presente Problema depende dalla precedente operazione, e dalla X. di sopra dichiarata, perciocchè essendoci *v. g.* proposte queste figure, un Cerchio, un Triangolo, un Pentagono, e un Esagono, e imposto, che troviamo un quadrato eguale a tutte le dette figure, prima per l'operazione precedente troveremo separatamente 4. quadrati eguali alle 4. dette figure; dipoi col mezzo dell'operazione X. troveremo un solo quadrato eguale a quelli 4. il quale senz'alcun dubbio sarà eguale alle 4. figure proposte.

OPERAZIONE XXX.

Come si possa costituire qualsivoglia figura regolare eguale ad ogn' altra irregolare, ma rettilinea alla figura proposta.

La presente operazione è non meno utile che curiosa, insegnandoci il modo, non pure di riquadrare tutte le superficie irregolari, ma di ridurle o in cerchio, o in qualsivoglia altra figura regolare: e perchè ogni rettilineo si risolve in triangoli, quan-

Digitized by Google

do noi sapremo costituire un quadrato eguale a qualsivoglia triangolo, costituendo noi separatamente quadrati particolari eguali a ciaschedun triangolo nei quali il rettilineo dato si risolve, e poi con l'operazione X. riducendo tutti questi quadrati in un solo, sarà, come è manifesto, ritrovato il quadrato eguale al proposto rettilineo, il quale quadrato col mezzo delle Linee Tetragoniche potremo ad arbitrio nostro convertire in un Cerchio, in un Pentagono, o in altra figura rettilinea regolare. Si è dunque la resoluzione del presente quesito ridotta a dover noi ritrovare un quadrato eguale a qualsivoglia triangolo proposto, il che con modo facilissimo si averà dal Lemma seguente.

OPERAZIONE XXXI.

Lemma per le cose dette di sopra.

Siaci dunque proposto di dover costituire un quadrato eguale al dato Triangolo (F. XXIV.) A. B. C. Pongansi da parte due Linee ad angoli retti D F. F G. dipoi con un Compasso da quattro punte, che da una parte apra il doppio dell'altra, fermata nell'angolo A. una delle maggiori aste, slarghisi l'altra sin che girata intorno rada la Linea opposta B C. dipoi voltando il Compasso notisi con le aste più brevi la distanza F H. che sarà la metà della perpendico-

Digitized by Google

lare cadente dall'angolo A. sopra il lato opposto B C. il che fatto, prendasi pure con le maggiori aste la linea B C. la quale si trasporti in F L. e fermata una delle maggiori aste nel punto I. slarghisi l'altra sino al punto H. e volgendo il Compasso, senza stringerlo, o allargarlo, seguisi con le punte della metà la distanza I K. e fermata una di queste punte in K. taglisi con l'altra la perpendicolare F G. nel punto L. e averemo la Linea L F. lato del quadrato eguale al triangolo A B C. Ma notisi, che sebbene abbiamo messa questa operazione fatta linealmente senza lo Strumento, non è però che sopra lo Strumento ancora non si possa facilissimamente ritrovare; imperocchè quando vorremo ridurre qualunque triangolo in quadrato, come per esempio il triangolo A B C. allora presa dall'angolo A. la perpendicolare cadente sopra il lato opposto B C. considereremo sopra la scala Aritmetica quanti punti contenga, e trovato contenerne *v. g.* 45. applicheremo questa distanza trasversalmente al 45. delle Linee Geometriche, pigliando poi la metà della linea B C. considereremo parimente quanti punti della medesima scala Aritmetica essa comprenda, e trovato contenerne per esempio 37. piglieremo trasversalmente dalle Linee Geometriche la distanza tra essi punti 37. la quale ci darà la Linea D. il cui quadrato sarà eguale al triangolo A B C.

Digitized by Google

DELLE

LINEE AGGIUNTE

Per la quadratura delle parti del Cerchio, e delle figure contenute da parti di circonferense, o da Linee Rette, e Curve insieme.

OPERAZIONE XXXII.

Restano finalmente le due Linee Aggiunte, così dette, perchè aggiungono alle Linee Tetragoniche quello che in esse potria desiderarsi: cioè il modo di riquadrare le porzioni del cerchio, e le altre Figure, che nel titolo si sono dette, e più distintamente di sotto si esplicheranno. Sono queste Linee segnate con due ordini di numeri, dei quali l'esteriore comincia dal punto segnato con questa nota α seguitando poi li numeri 1. 2. 3. 4. sino in 18. l'altro ordine interiore comincia da questo se-

Digitized by Google

gno [□] seguitando poi 1. 2. 3. 4. ec. pur sino a 18. Col mezzo delle quali Linee potremo primamente riquadrare qualsivoglia porzione di cerchio propostaci, la quale però non sia maggiore di mezzo cerchio; e l' uso, acciò meglio s' intenda, con l' esempio s' esplicherà.

Vogliamo *v. g.* trovare il quadrato eguale alla porzione (F. xxv.) del cerchio A B C. dividasi la sua corda A C. nel mezzo del punto D. e presa con un compasso la distanza A D. s' accomodi, aprendo lo Strumento, alli punti segnati α α. e lasciato lo Strumento in tale stato, prendasi l' altezza della porzione, cioè la Linea D B. e vedasi a quale dei punti dell' ordine esteriore tale altezza s' accomodi, che sia per esempio ai punti segnati 2. 2. il che fatto dobbiamo con un compasso prender subito l' intervallo tra li punti 2. 2. dell' ordine interiore, e sopra una linea di questa grandezza si dee formare il quadrato, che sarà eguale alla porzione A B C. E quando avessimo una superficie contenuta da due porzioni di cerchio simile alla presente figura ABCD. potremo facilmente ridurla in quadrato tirando la corda A C. dalla quale essa figura in due porzioni di cerchio vien divisa; di poi per la regola posta di sopra si troveranno due quadrati eguali alle due porzioni separate, e questi con l' intervento dell' Oper. X. si ridurranno in un solo, e sarà fatto il tutto.

Digitized by Google

E con non dissimile operazione potrassi riquadrare ancora il settore del cerchio, perchè tirata la corda sotto la sua circonferenza, sarà tagliato in una porzione di cerchio, e in un triangolo, le quali due parti, per le cose di sopra insegnate potranno facilmente ridursi in due quadrati, e quelli poi in uno solo.

Resta finalmente, che mostriamo come le medesime Linee ci possono servire per quadrare la porzione maggiore di mezzo cerchio, il trapezio contenuto da due rette, e due curve, simile a quello della figura appresso A B. C D. (F. XXVI.) e la Lunula simile alla X. le quali tutte operazioni hanno la medesima resoluzione: perchè, quanto alla porzione maggiore del cerchio, se noi quadreremo la rimanente porzione minore al modo di sopra insegnato, e tale quadrato caveremo dal quadrato eguale a tutto 'l cerchio, il quadrato eguale al rimanente sarà ancora, com'è manifesto, eguale alla maggior porzione del Cerchio.

Parimente di tutta la porzione BA F D C. trovatone il quadrato eguale, e da esso trattone il quadrato eguale alla porzione AFB. il quadrato rimanente pareggerà il trapezio; e similmente procedendo nella Lunula X. tirata la comune corda delle due porzioni di cerchio, si prenderanno separatamente i quadrati ad esse porzioni eguali, la differenza dei quali sarà il quadrato eguale alla Lunula. Come poi dei due qua-

Digitized by Google

drati proposti si possa trovare la differenza ridotta in un'altro quadrato, si è di sopra nella Oper. XI. con l'intervento delle Linee Geometriche dichiarato.

Delle Operazioni del Quadrante.

Aggiugnendo allo Strumento il Quadrante, nella sua minore circonferenza abbiamo la Squadra de' Bombardieri divisa secondo il solito in punti 12. l'uso ordinario della quale è, che si metta una sua costa nel vacuo del pezzo, avendo prima sospeso il filo col perpendicolo dal centro dello Strumento, il qual filo ci mostrerà, segando detta circonferenza, quanta elevazione abbia il pezzo: cioè se 1. punto o 2. o 3.

E perchè l'usar la Squadra in questa maniera non è senza pericolo, dovendo con l'uscir fuori dei Gabbioni o ripari, scoprirci alla vista dell'inimico, perciò s'è pensato un altro modo di far l'istesso con sicurtà, cioè con l'applicare la Squadra presso al focone del pezzo. Ma, perchè l'anima di dentro non è parallela con la superficie di fuori, essendo il metallo più grosso verso la culatta, bisogna supplire a tal difetto con l'allungare quell'asta della Squadra che riguarda verso la gioja, aggiugnendovi la sua zanca mobile, il che si fa-

Digitized by Google

rà aggiustando prima una sola volta il pezzo a livello, e poi posando verso il focone la Squadra, con la zanca allungheremo il piede anteriore, sin che il perpendiculo seghi il punto 6. e fermata la zanca con la sua vite, segneremo una linetta sopra la costa dello Strumento, dove vien a terminar la cassella della detta zanca, acciò in ogni occasione la possiamo mettere à segno, e poi se vorremo dare un punto di elevazione, bisognerà alzare il pezzo tanto che il filo seghi il numero 7. se vorremo 2. punti, doverà segar l' 8. ec.

La divisione che segue appresso, è il Quadrante Astronomico, l'uso del quale, essendo stato trattato da altri, non sarà qui dichiarato altrimente.

L' altra circonferenza, che segue appresso, e che si vede divisa d' alcune linee trasversali, è per prender l'inclinazione della scarpa di tutte le muraglie, cominciando da quelle, che averanno per ogni 10. d'altezza uno di pendenza, sino a quelle, che abbiano uno di pendenza per ogni uno e mezzo d' altezza.

Volendo servirci di tale Strumento, dobbiamo sospendere il filo da quel piccolo foro, che si vede al principio della Squadra da Bombardieri; dipoi accostandoci alla muraglia pendente gli applicheremo

Digitized by Google

sopra la costa opposta dello Strumento: avvertendo dove taglierà il filo; perchè segando, per esempio, il numero 5. diremo quella tal muraglia aver per ogni 5. braccia d' altezza 1. di pendenza; similmente tagliando il numero 4. diremo aver 1. di pendenza per ogni 4. d' altezza.

Diversi modi per misurar con la vista, e prima delle Altezze Perpendicolari, alla radice delle quali si possa accostare, o discostare.

L' ultima circonferenza divisa in 200. parti è una scala per misurar Altezze, Distanze, e Profondità col mezzo della vista. E prima, cominciando dall'Altezze, mostreremo diverse maniere di misurarle, facendo principio dall' Altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci possiamo accostare. Come saria, se volessimo misurar l' altezza della Torre A B. (F. XXVII.) venendo nel punto B. ci discosteremo verso C. camminando 100. passi, o 100. altre misure, e fermatici nel luogo C. traguarderemo con una costa dello Strumento l'altezza A. come si vede secondo la costa C D A. notando i punti tagliati dal filo D I. i quali se saranno nel centinajo opposto all' occhio, come si vede nell' esempio proposto per l' arco I. quanti saranno detti punti, tanti passi (o altre delle misu-

Digitized by Google

se, che avremo misurate in terra) diremo contenere l' altezza A B.

Ma se il filo taglierà l' altro centinajo, come si vede nella *seguente figura*, (F. XXVIII.) volendo misurar l' altezza G H. sendo l' occhio in I. dove il filo taglia i punti M O. allora, preso il numero di detti punti, divideremo per esso il numero 10000. e l' avvenimento sarà il numero delle misure che nell'altezza G H. si conterranno: come *v. g.* se il filo avesse tagliato il punto 50. dividendo 10000. per 50. avremo 200. e tante saranno le misure dell' altezza G H.

E perchè abbiamo veduto che alle volte il filo segherà il centinajo opposto alla costa, per la quale si traguarda, e tal volta ancora taglierà il centinajo contiguo a detta costa, e questo potrà avvenire in molte delle operazioni seguenti; però per regola universale s' avvertirà sempre, che quando il filo taglierà il primo centinajo contiguo a detta costa si dee dividere 10000. pel num. tagliato dal filo, seguendo poi nel resto dell' operazione la regola, che sarà scritta: perchè noi negli esempj seguenti supporremo sempre che il filo tagli l' altro centinajo.

Ma acciocchè più si scorga la moltitudine degli usi di questo nostro Strumento, voglio, che i computi più laboriosi, che nelle regole per misurar con la vista ci occorreranno sianò senza fatica alcuna, e con somma brevità ritrovati col mezzo del

Digitized by Google

Compasso sopra le Linee Aritmetiche. E facendo principio dalla presente operazione per quelli, che non sapessero partire 10000. per quel num. tagliato dal perpendicolo: dico che si pigli rettamente sempre 100. dalle Linee Aritmetiche, e che trasversalmente s'accomodi al numero dei punti tagliati da esso perpendicolo: pigliando poi pur trasversalmente, senza muover lo Strumento, la distanza tra i punti 100. la quale misurata rettamente ci darà l'altezza cercata. Come v. g. se il filo avesse tagliato a 77. pigliando dalle Linee Aritmetiche 100. rettamente, applicalo trasversalmente al 77. e subito prendi pur trasversalmente l'intervallo tra i punti 100. e torna a misurarlo rettamente, e troverai contenere punti 130. e tante misure dirai contenersi nell'altezza, che misurar volevamo.

In altra maniera potremo misurar una simil'altezza, senza obbligarci a misurar in terra le 100. misure, nel modo che si farà manifesto. Come se per esempio volessimo dal punto C. (F. XXX.) misurar l'altezza della Torre A B. Drizzando la costa dello Strumento C D E. alla sommità A. noteremo li punti tagliati dal filo E I. quali siano per esempio 80. dipoi senza muoverci di luogo, abbassando solamente lo Strumento, traguaderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F. notando il numero dei punti tagliati dal filo, il quale sia v. g.

Digitized by Google

5. vedasi poi quante volte questo minor numero 5. sia contenuto nell'altro 80. (che è 16. volte) e 16. volte diremo la distanza FB. esser contenuta in tutta l'altezza B A. e perchè il punto B F. è basso, potremo tale altezza F B. con un'asta, o altro facilmente misurare, e così venir in cognizione dell'altezza B A. avvertendo, che nel misurar l'altezze, noi ritroviamo, e misuriamo solamente l'altezze sopra l'orizzonte del nostr'occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, o base della cosa misurata, bisognerà aggiugner all'altezza trovata per via dello Strumento, quel tanto di più, che l'occhio sopravanza detta radice.

Il terzo modo di misurar una simile altezza, sarà con l'alzarci, e abbassarci: come volendo misurar l'altezza AB. (F. xxx.) costituendo lo Strumento in qualche luogo elevato da terra, come saria nel punto F. traguarderemo secondo la costa F E. il punto A. notando i punti G I. tagliati dal filo, quali siano, per esempio 65. di poi scendendo al basso, e venendo perpendicolarmente sotto'l punto F. come saria nel punto C. traguarderemo la medesima altezza secondo la costa DC. notando i punti L O. quali saranno più degli altri come *v. g.* 70. dipoi prendasi la differenza tra questi due numeri 65. e 70. che è 5.; e quante volte essa è contenuta nel maggior dei detti numeri, cioè in 70. (che vi

Digitized by Google

sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l'altezza BA. contenere la distanza CF. la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, e così verremo in cognizione di tutta l'altezza AB.

E volendo noi misurar un'altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l'altezza del monte AB. (F. XXXI.) sendo nel punto. C. traguarderemo la sommità A. notando i punti I. tagliati dal perpendicolo D I. i quali siano, per esempio 20. dipoi accostandoci verso il monte 100. passi innanzi, venendo nel punto E. traguarderemo l'istessa sommità, notando i punti F. i quali siano 22. il che fatto debbonsi multiplicare tra loro questi due numeri 20. e 22. fanno 440. e questo si divida per la differenza delli medesimi numeri, cioè per 2. ne viene 220. e tanti passi diremo esser alto il monte.

Il computo si troverà sopra lo Strumento, pigliando il minor numero dei punti tagliati rettamente sopra le Linee Aritmetiche, e applicandolo poi trasversalmente alla differenza delli due numeri dei punti, pigliando in oltre trasversalmente l'altro numero dei punti, il quale misurato rettamente ci darà l'altezza cercata: come se per esempio, i punti tagliati fossero stati 42. e 58. preso 42. rettamente, si butti trasversalmente alla differenza dei detti numeri, cioè al 16. o non potendo, al suo

Digitized by Google

doppio, triplo, quadruplo, ec. Sia al quadruplo, che è 64. e preso poi il 58. o il suo quadruplo, cioè 232. e misurato rettamente ci darà 152. e un quarto, che è il proposto.

Possiamo in oltre col medesimo Strumento misurare un'altezza posta sopra un' altra, come se volessimo misurare l' altezza della Torre (F. XXXII.) A B. posta sopra 'l monte B C. Prima sendo nel punto D. traguarderemo la sommità della Torre A. notando i punti tagliati dal filo E I. li quali siano *v. g.* 18. poi, lasciando un' asta piantata nel punto D. venghiamo avanti sin tanto, che traguardando la base della Torre, cioè il punto B. il perpendicolo G O. tagli il medesimo numero 18. il che sia quando saremo venuti al punto F. dipoi misurinsi i passi tra le due Stazioni DF. quali siano per esempio 130. e questo numero si multiplichi per i 18. punti, ne verrà 2340. il qual numero si divida per 100. ne viene 23. e due quinti, e tanti passi sarà alta la Torre A B.

Il computo sopra lo Strumento 'si farà col pigliare rettamente il numero dei passi, o quello dei punti, applicandolo poi trasversalmente al 100. prendendo poi l'altro pur trasversalmente, e misurandolo rettamente. Come se *v. g.* i punti fossero stati 64. e i passi 146. preso 64. rettamente, e applicatolo trasversalmente al 100. e preso poi trasversalmente 146. e

Digitized by Google

misuratole rettamente ci darà 93. e mezzo in circa, quanta è l'altezza, che si cercava.

Quanto alle profondità, due modi averemo per misurarle; e il primo sarà per misurar la profondità contenuta tra le Linee Parallele, come saria la profondità d'un Pozzo, ovvero l'altezza d'una Torre, quando noi fussimo sopra di essa, come per esempio, sia un pozzo A B C D. (F. xxxiii.) contenuto tra le Linee Parallele A C. D B. e voltando l'angolo dello Strumento verso l'occhio E. si traguardi secondo la costa E F. in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C. notando il numero tagliato dal filo, il quale sia verbi grazia 5. e poi si consideri quante volte questo numero 5. entra in 100. e tante volte diremo la larghezza B A. esser contenuta nella profondità B D.

L'altro modo sarà per misurar una profondità, della quale non si vedesse la radice; come se fussimo sopra 'l monte B A. (F. xxxiv.) e volessimo misurare la sua altezza sopra 'l piano della campagna: in tal caso alziamoci sopra 'l monte salendo sopra qualche cosa, torre, o albero, come si vede nella presente figura, e costituendo l'occhio nel punto F. traguarderemo qualche segno posto nella campagna, come si vede pel punto C. notando i punti tagliati dal filo F. G. che siano *v. g.* 32. dipoi scen-

Digitized by Google

dendo nel punto D. traguardisi il medesimo segno C. con la costa D E. notando parimente i punti A I. che siano 30. e presa la differenza di questi due numeri, cioè 2. vedasi quante volte entra nel minor delli due numeri; e veduto che vi entra 15. volte, diremo l'altezza del monte essere 15. volte più dell'altezza F D. la quale potendola noi misurare, ci farà venire in notizia di quanto cercavamo.

Passando al misurar le distanze, come saria una larghezza d'un fiume, venendo sopra la ripa, o altro luogo eminente, siccome nell'esempio si vede, nel qual volendo noi misurar la larghezza C B. (F. xxxv.) venendo nel punto A. traguarderemo con la costa A F. l'estremità B. notando i punti D E. tagliati dal perpendicolo, quali siano *v. g.* 5. e quante volte questo numero entra in 100. tante volte diremo l'altezza A C. entrare nella larghezza C B. misurando dunque quanta sia tale altezza A C. e pigliandola 20. volte, averemo la larghezza cercata.

Possiamo in altro modo misurare una simile distanza: come per esempio, sendo noi nel punto A. (F. xxxvi.) vogliamo trovare la distanza sino al punto B. costituiscasi lo Strumento in piano, e una delle sue coste sia drizzata verso il punto B. e secondo la dirittura dell'altra costa tra-

Digitized by Google

guardisi verso il punto C. misurando sopra la dirittura A C. 100. passi, o altre misure, e lascisi piantata nel punto A. un'asta, e un' altra si ponga nel punto C. dipoi venendo nel punto C. si drizzi una costa dello Strumento verso A. e per l'angolo C. si traguardi il medesimo segno B. notando sopra il Quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E. e preso tal numero dividasi per esso 10000. e quello che ne verrà sarà il numero dei passi, o altre misure, che saranno tra il punto A. e il segno B.

Ma quando non ci fusse permesso di poter moverci le 100. misure sopra una linea che facesse angolo retto, col primo traguardo in tal caso procederemo altrimenti, come *v. g.* essendo noi nel punto A. e volendo pigliare la distanza A B. nè potendo camminare per altra strada, che per la A F. la quale con la dirittura A B. fa angolo acuto; per conseguire ad ogni modo il nostro intento aggiusteremo una costa dello Strumento prima alla strada, come si vede per la linea A F. e senza mover lo Strumento traguarderemo per l'angolo A. il punto B. notando i punti tagliati dal raggio A D. quali siano per esempio 60. dipoi lasciando nel punto A. un' asta ne faremo mettere sopra la linea A E. un'altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F. dove costituiremo l' angolo dello Strumento, ag-

Digitized by Google

giustando la costa E F. all'asta A. e per l'angolo F. traguarderemo il medesimo segno B. notando i punti G I. quali siano *v. g.* 48. volendo dunque da questi numeri 60. e 48. trovare la lontananza A B. multiplica il primo in se stesso, fa 3600. aggiugnigli poi 10000. fa 13600. e di questo numero piglia la radice quadrata sarà 117. in circa, e questa multiplica per 100. fa 11700. e finalmente dividi questo numero per la differenza delli due primi numeri 60. e 48. cioè per 12. ne verrà 975. e tanti passi senza alcun dubbio sarà la distanza A B.

Troverassi la calculazione di questa operazione sopra lo Strumento, come nel sottoposto esempio s' espone. Siano *v. g.* i punti tagliati dai due raggi, (F. XXXVII.) l'uno 74. e l'altro 36. e per trovare detto computo, aggiusta prima lo Strumento sicchè le Linee Aritmetiche siano tra di loro ad angoli retti, il che farai col prendere 100. punti rettamente da esse, e questi applicare col Compasso alle medesime trasversalmente, in maniera che posta una delle aste nel punto 80. l'altra caschi nel 60. e questa regola d' aggiustare le dette Linee a squadra si tenga a memoria per altri bisogni: fatto questo, prendi la distanza trasversale tra 'l punto 100. e il maggior dei due numeri tagliati dai raggi, che qui è 74. la qual distanza presa dei aggiustare trasver-

Digitized by Google

salmente alla differenza dei due numeri dei punti tagliati dai raggi, che qui è 38. e se non potessi per la piccolezza di questo numero, serviti del suo doppio, triplo, o quadruplo, e qui per esempio applicala al suo triplo che è 114. e immediatamente piglia la distanza par trasversale tra li punti 100. la quale misurata rettamente, e presa una, due, tre, o quattro volte, ti darà la distanza cercata. Misurala dunque nel presente esempio, e troverai la 109. sicchè triplicata ti darà 327. quanta prossimamente è la distanza che misurar volevamo.

Seguita che veggiamo il modo di misurar l'intervallo tra due luoghi da noi lontani: e prima diremo del modo, quando da qualche sito potessimo vederli ambidue per la medesima Linea retta, come mostra il presente esempio, nel quale volendo noi misurar l'intervallo tra i punti B, A. (F. XXXVIII.) stando nel punto C. di dove apparisconо per la medesima Linea C B A. prima, aggiustata un'asta dello Strumento a tale dirittura, si traguarderà per l'altro verso D. dove pianteremo un'asta lontana dal punto C. 100. misure, avendone una simile piantata nel punto C. e venendo al luogo D. aggiusteremo una costa dello Strumento alla dirittura D C. traguardando per l'angolo D. li due luoghi B, A. e notando i numeri tagliati da'raggi, che siano per esempio 25. e 80. per i quali due numeri,

Digitized by Google

si dee dividere 10000. e la differenza delli due avvenimenti sarà la distanza B A.

Ma se volendo noi misurar la distanza tra i due luoghi C, D. non potessimo venire in sito tale, che l'uno e l'altro ci apparisse per la medesima dirittura, in questo caso procederemo come appresso si dirà. Sia dunque, che stando noi nel luogo A. vogliamo investigare la lontananza tra i due luoghi C, D. Prima aggiustata una costa dello Strumento al punto C. come si vede per la linea A B C. traguardisi per l'angolo l'altro punto D. notando i punti E F. tagliati dal raggio A F D. che siano *v. g.* 20. e senza muover lo Strumento, si traguardi per l'altra costa verso 'l punto B. lasciando in A. un'asta, e un'altra facendone porre sopra la dirittura A B. dipoi camminando per tale dirittura verremo in B. discostandoci dall'altr' asta tanto, che ricostituita una costa dello Strumento sopra la Linea BA. l'altra costa ferisca il punto D. come apparisce per la linea B D. e dall' angolo B. traguarderemo il punto C. notando il numero tagliato dal raggio B G. che sia *v. g.* 15. finalmente si misureranno i passi tra le due stazioni A, B. quali siano, per esempio 160. e venendo all' operazione Aritmetica, prima si multiplicherà il numero dei passi tra le due stazioni, cioè 160. per 100. fa 16000. e questo si debbe divider per i due numeri dei punti separa-

Digitized by Google

tamente, cioè per 20. e per 15. e ne verranno i due numeri 800. e 1067. dei quali se ne dee pigliar la differenza, che è 267. e questa si dee multiplicar in se stessa e fa 71289. e questo numero si dee aggiugnere al quadrato del numero dei passi, cioè di 160. che è 25600. e in tutto farà 96889. del qual numero si debbe prendere la radice quadrata, che è 311. e tanti passi diremo esser tra li due luoghi C, D.

Come poi si possa ritrovare il compute sopra lo Strumento, faremo col sottoposto esempio (F. XXXIX.) manifesto. Siano *v. g.* li due numeri tagliati dai raggi 60. e 34. e il numero dei passi 116. e venendo all' operazione: Prendi sempre 100. dalle Linee Aritmetiche rettamente, e applicalo trasversalmente al maggior numero dei due tagliati dai raggi, che qui è 60. e subito prendi pur trasversalmente il numero dei passi, che qui è 116. e questo intervallo accomoderai trasversalmente all'altro numero dei raggi, che qui è 34 e se non puoi, applicalo al suo doppio, triplo, quadruplo, o quello che più ti tornerà comodo: sia per ora al suo quadruplo, cioè al 136. il che fatto, prendi trasversalmente il numero, che è la differenza tra li due numeri dei raggi, che qui è 26. o pure piglia il suo doppio, triplo, o quadruplo, secondo che poco fa si fece l'applicazione; onde in questo caso dei pigliare il suo quadruplo, cioè 104. e questa distanza misurerai

Digitized by Google

rettamente, salvando in memoria il numero che essa conterrà, che nel presente esempio sarà 148. aggiusta finalmente le Linee Aritmetiche a squadra al modo di sopra dichiarato; il che fatto, piglia trasversalmente l'intervallo tra 'l numero, che salvasti in memoria, e il numero dei passi, cioè tra 'l 148. da una parte, e il 116. dall' altra, e questo misura rettamente, e troverai 188. quanta appunto è la distanza cercata D C.

E finalmente quando noi non potessimo muoverci nella maniera che ricerca la passata operazione, potremo pure nondimeno trovare la lontananza tra due luoghi da noi distanti in altra maniera, e il modo sarà tale. Sendo noi per esempio nel punto C. e volendo ritrovar la distanza tra i due luoghi A, B. prima secondo alcuno dei modi dichiarati di sopra misuriamo separatamente le distanze tra 'l punto C. e l' A. e l'altra tra l'istesso C. ed il punto B. e sia per esempio la prima passi 850. e l'altra 530. e venendo nel segno C. aggiustando una costa dello Strumento al punto A. come si vede per la Linea C D A. traguardisi per l' angolo C. l' altro termine B. notando il numero dei punti D E. tagliati dal raggio, che siano *v. g.* 15. multiplica poi questo numero in se stesso fa 225. ed à questo aggiugni 10000. fa 10225. del quale prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor distanza, cioè 530. per 100. fa 53000. il quale si divida per la ra-

Digitized by Google

dice pur ora trovata, ne viene 525. e questo multiplica per la maggior distanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero dee esser finalmente duplicato, fa 892500. dipoi debbonsi multiplicar separatamente le due distanze ciascuna in se stessa, fanno 722500. e 280900. e questi numeri si debbono congiugnere insieme, fanno 1003400. del qual numero si caverà quel duplicato di sopra, cioè 892500. resterà 110900. la cui radice, che è 347. sarà la distanza desiderata tra i due luoghi A, B.

Con notabil dimunizione di fatica potremo fare il computo presente sopra le Linee Aritmetiche, e il modo si farà con un esempio manifesto. (F. XL.) Pongasi, che la maggior distanza sia stata passi 230. e la minore 104. e il numero dei punti tagliati dal raggio 58. Metti le Linee Aritmetiche a squadra, e posta un' asta del Compasso nel punto 100. slarga l' altra in traverso sino al numero dei punti tagliati dal raggio, che qui è 58. e considera quanto è questo spazio misurato rettamente, e lo troverai esser prossimamente 116. il che salva in mente. Piglia poi rettamente il detto numero 58. che fu dei punti tagliati dal raggio, e apri lo Strumento sinchè questa distanza s' aggiusti in traverso tra il punto 100. e quello del 116. che salvasti in mente; e non movendo più lo Strumento prendi col Compasso la distanza traversale tra li due numeri dei passi, cioè 230. e 104.

Digitized by Google

e questa misurata rettamente, ti darà in fine punti 150. quanta è veramente la distanza A B.

Queste sole regole per misurar con la vista ho giudicato, Discreto Lettore, bastar per ora aver descritte; non che secondo queste sole si possa col presente Strumento operare, essendocene moltissime altre, ma per non mi diffondere in lunghi discorsi senza necessità, essendo sicuro, che qualunque di mediocre ingegno averà comprese le già dichiarate, potrà per se stesso ritrovarne altre accomodate ad ogni caso particolare, che occorrer gli potesse.

Ma non solamente avrei potuto diffondermi più assai nelle regole del misurar con la vista; ma molto e molto più ampliarmi nel mostrare la resoluzione, posso dire, d' infiniti altri Problemi di Geometria, e di Aritmetica, i quali con le altre Linee del nostro Strumento risolver si possono; poichè, e quanti ne sono tra gli Elementi d' Euclide, e in molti altri Autori, vengono da me con brevissime e facilissime maniere risoluti; ma come da principio si è detto, la mia presente intenzione è stata di parlar con persone militari solamente, e di pochissime altre cose, fuori di quelle, che a simili professori appartengono, riservandomi in altra occasione a pubblicare insieme con la fabbrica dello Strumento una più ampla descrizione de' suoi usi.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNOTAZIONI

DI

MATTIA BERNAGGERI

Sopra 'l Trattato dell' Instrumento delle Proporzioni del Sig. Galileo Galilei.

Nella Prima Parte delle quali, con fondamenti Geometrici, s' insegna l' artificiosa costruzione, e divisione d' esso Instrumento. Nella Seconda si propongono le dimostrazioni, e fondamenti di tutti li Problemi del Sig. Galileo. Nella Terza si dimostra l' uso del medesimo Instrumento nel risolvere i Problemi sì d'Euclide, come degli altri.

Digitized by Google

Digitized by Google

DELLE

ANNOTAZIONI

PARTE PRIMA.

Nella quale s' insegna la Fabbrica dell' Instrumento delle Proporzioni.

L' Autore di questo Instrumento nel precedente trattato ha tralasciato, non senza ragione, il modo di fabbricarlo, perciocchè il di lui instituto fu solamente di guidare i suoi scolari alla pratica, e all' uso dell' Instrumento già fabbricato, e perciò solamente soddisfare a quelli, i quali la cagione nella Geometria o non vogliono imparare, o non possono.

Digitized by Google

Nulladimeno per soddisfare anco a quelli, i quali usano diligenza di interamente intendere tal nobile Instrumento, nè temerariamente per la sola imitazione si fidano dei già fabbricati; dimostrerò ora in qual maniera essi debbano dar di mano all'opera, e instituire l'esatta divisione artificiosa di tutte le linee del sopraddetto Instrumento.

Facciansi adunque due regole totalmente eguali d'Ottone, o altra materia solida, non sottoposta ad incurvarsi; e quantunque possa la materia pigliarsi di grandezza a propio piacere, sarà nulladimeno molto comodo il farle d'un piede in lunghezza, e di due dita in larghezza. L'una e l'altra regola da una delle sue estremità, come da centro, abbia descritti Cerchi eguali, i quali soprapposti s'impongano, e si congiungano con un chiodo tondo, in guisa che intorno di lui si possano le regole muovere uniformemente, e secondo che faccia di mestiere constringersi e dilatarsi, in modo che fatta la massima dilatazione, le regole siano poste per diretto, cioè a dire, constituiscano una linea retta di due piedi di lunghezza.

Ma per causa delli due cerchi già detti in una delle suddette regole le divisioni delle linee non possono giungere fino al centro, perciò torna molto in acconcio il conficcare congruentemente due altre lamine rettangole, nel piano però delle due regole, nel predetto modo congiunte; in guisa che gli angoli dell'uno e l'altro conven-

Digitized by Google

gano nel centro, ed in esse le divisioni delle linee s' inscrivano; il che nelle linee Aritmetiche succede con molta comodità, perciocchè in simil guisa da quelle i numeri, ancor che minimi, e perciò l' unità ancora potremo pigliare; il che altrimenti non si puole, salvo che con lunghezze, eseguire.

E per incominciare a dar modo di formar la divisione delle linee; è tanto grande l' eccellenza di questo Instrumento, e il di lui uso così amplo, che molte linee, in qualunque maniera divise, in lui possono esser inscritte, col beneficio delle quali, data qualunque altra linea, possiamo noi dividere nella proporzione medesima, nella quale quelle divise si ritrovano.

Ma perchè il voler di tutte discorrere sarebbe cosa infinita, oltre che alla propia fatica di ciascuno qualche cosa lassar si deve, con la quale ognuno potrà ritrovare altri usi di questo nobilissimo Instrumento, così anco meditando ritroverà le divisioni, secondo che gli occorre, e gli bisogna: apporteremo le più ragguardevoli solamente, e oltre a quelle dell'Autore, due. E quantunque si tirino nell' una, e nell' altra regola tutte le cose eguali di tutte le divisioni, dal centro dell' Instrumento, in guisa che nell' estrema parte d' esso dalla metà del piano si dilunghino egualmente, nulladimeno, perchè dall' una, e dall' altra parte è la medesima ragione della divisione in esse,

Digitized by Google

d' una linea solamente si farà menzione, così anco per fuggire la confusione, ciascheduna linea si segnerà con lettera d' alfabeto, siccome si vede espresso nella figura in Rame.

I.

La linea Aritmetica, la quale è contrassegnata con la lettera A.

Come questa linea Aritmetica è più in uso dell' altre, così nel nostro Instrumento tiene il primo luogo, e con questo nome si chiama, per esser ella divisa, secondo l'Aritmetica proporzione, cioè a dire, con un eccesso eguale; e venga divisa in tante particelle eguali, quante piacciano, secondo il proprio arbitrio, le quali giova siano molte, secondo che però vien permesso dalla lunghezza dell' Instrumento. Sono alcuni, che in cento particelle, altri dugento dividono tutta la lunghezza, sebbene l'Autore alla divisione di 250. s' appiglia, e quantunque la divisione in parti eguali ne' numeri composti sia molto vulgare, e facile; nondimeno molto più comodamente si farà da quello, il quale sarà instrutto nella dottrina del numero primo, e composto, così parimente se sarà erudito nel ritrovare bene i primi divisori di qualunque numero; la qual dottrina insegnata da Ramo lib. 1. della sua Aritmeti-

Digitized by Google

ca c. 7. e non lontana gran cosa dal nostro instituto alla sfuggita la frapporremo qui.

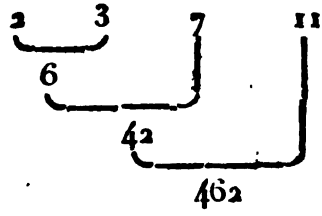
Egli è dunque il numero Primo quello, il quale da altro numero, fuori che da se stesso, non puol venir diviso, nella qual maniera sono 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29. 31. 37. 41. 43. 47. ec. Il numero composto all'incontro, è quello il quale puol esser anco da un altro diviso, come il 4. è numero composto, perchè puol esser diviso per 2. così il 6. per 2. ovvero per 3. così il 12. per 2. 3. 4. e 6.

Si ritrovano poi i primi divisori de' numeri composti, se il dato composto numero sino a quanto si puole, dal minimo Primo venga diviso, e il numero quoziente, o per il medesimo Primo, ovvero per un altro seguente sino a tanto si divida, che finalmente il quoziente sia primo. Sia per cagion d'esempio il dato composto 462. i di cui primi divisori faccia mestiere di ritrovare; si divida dunque il dato numero da principio per 2. il quoziente sarà 231. il quale di nuovo diviso per il seguente primo 3. ne nascerà il quoziente 77. il quale certamente non per l'immediato seguente Primo 5. (avvegna che si possa) ma per 7. mentre venga diviso, ne nascerà il quoziente 11. ed esso numero primo.

462	231	77	11
2	3	7	

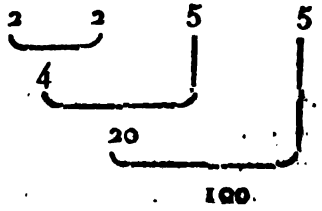
Digitized by Google

Per tanto il dato numero Composto ha questi quattro divisori Primi 2. 3. 7. 11. dalli quali continuamente multiplicati quell'istesso si formerà.



E per ritornare al nostro Instituto quando piacerà dividere una linea proposta in 100. particelle eguali, primieramente si cerchino i divisori Primi di questo numero, i quali nell'insegnata maniera si ritroveranno essere 2. 2. 5. 5.

100	50	25	5	1
2	2	5	5	



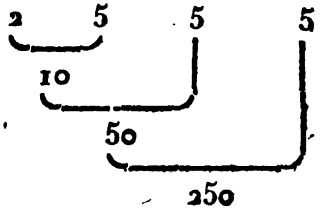
Dal che raccolgo la linea proposta doversi prima dividere in due parti eguali, e di queste qual tu vuoi di nuovo in due, e

Digitized by Google

di queste qual piace in 5. e di queste qual piace di nuovo in 5. conforme i Primi divisori sono ordinatamente succedenti, e sarà tutta la linea divisa in 1000. particelle cercate. Così ancora se a noi ci sia imposto dividere la medesima in 100. particelle; cercati primieramente i primi divisori di questo numero, i quali sono 2. 2. 2. 5. 5. 5. si farà primieramente la divisione in due parti eguali, dappoi di ciascheduna di nuovo in due ec. conforme l'ordine de' divisori, e si averanno le parti ricercate.

Così 250. il qual numero per il nostro Instrumento di lunghezza d'un Piede pare che sia comodissimo, ha per divisori Primi 2. 5. 5. 5.

250	125	25	5
2	5	5	



Si deve dunque la linea primieramente dividere in due parti, e di queste ciascheduna deve nuovamente dividersi in 5. la quale suddivisione tre volte replicata sarà la linea Aritmetica apparecchiata all' uso.

Digitized by Google

Benchè non faccia di bisogno nella distribuzione tener precisamente l'ordine de' divisori Primi, potendosi pigliare in primo luogo, o l'ultimo, ovvero l'intermedio d'essi divisori.

Ma dalla linea così distribuita si pigli la lunghezza primieramente di 11. poi di 101. di tali particelle, e nel piano dell'Instrumento da un lato l'una, e l'altra si descriva, e quello certamente in 10. questa in 100. parti eguali si distribuisca. Queste due linee l'abbiamo noi nella figura sotto le lettere X Z dimostrate; l'uso delle quali nella terza parte di queste Annotazioni s'insegnerà.

II.

Linea Geometrica, sotto la lettera B.

Questa linea ha de' piani simili i lati Omogoli, i quali dall'unità con ordine naturale ascendono sino che piace; all'Autore certamente sino al 50. a noi poi (perciocchè la lunghezza dell'Instrumento lo comporta) sino al 100. La fabbrica è questa, perchè il 100. è numero quadrato, la radice del cui è 10. perciò dividerai tutta la linea in 10. parti eguali, e ascriverai a tutti i punti i numeri quadrati 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100. ovvero distinguerai dagli altri con una medesima stelluccia, ovvero altro carattere, come tu vedi fatto in figu-

Digitized by Google

ra. Avuti già i lati più principali de' numeri quadrati, si devono investigar gl' intermedj, il che puol farsi in tre maniere. Primieramente perchè dalle proposizioni 19. e 20. del lib. 6. e dalle 11. e 18. proposizioni del lib. 8. d' Euclid. egli è chiaro, che i piani simili hanno duplicata ragione de' loro lati Omologi, di dove se ne deduce questo consettario. Se saranno tre linee rette in continua proporzione, sarà, come la prima retta alla terza, così la prima figura alla seconda simile, similmente posta. Per la qual cosa quanto il dato piano deve augumentarsi, tanto s' augumenti il di lui lato, e tra il medesimo lato del piano, e il lato accresciuto ritrovasi la proporzionale di mezzo, secondo la proposizione 13. del lib. 6. la quale sarà il lato cercato del piano accresciuto. Tu dunque essendo per ritrovare il lato del quadrato, il quale sia doppio del primo, del Primo quadrato il lato A. [F. XLI.] si faccia doppio, e sia il B. ora fra l'A e B. ritrova la proporzionale di mezzo C. il cui quadrato è doppio del primo.

E la medesima ragione è di ritrovare il quadrato triplo, quintuplo, così sei volte, sette volte, otto volte, dieci volte maggior del primo ec. ma del quadruplo, e del nove volte, sedici volte maggior quadrato, i lati s' hanno ne' sopraddetti punti principali de' numeri quadrati.

Quanto al rimanente, questo modo, quantunque sia Geometrico, e nella Teori-

Digitized by Google

ca sia dimostrativo, nella pratica nientedimeno è sottoposto a molti errori, particolarmente ne' maggiori quadrati di ritrovarsi dal primo; oltre che non gli manca tedio per la lunghezza dell' operazione.

La penultima del primo d' Euclide insegna questa esser la natura del Triangolo rettangolo, cioè, che l' Ipotenusa, cioè a dire il lato sotto tendente all'Angolo retto, puol tanto, quanto possano i lati, che costituiscono l' angolo retto, cioè, il quadrato dell'Ipotenusa è eguale ai quadrati presi insieme, descritti da' lati, che costituiscono l' angolo retto; laonde è meccanico artificio dell' invenzione di tutti i diametri, che seguono il Primo dalla data quantità continua del Primo diametro, ed è tale. Sia il diametro nel primo cerchio, ovvero il lato del primo quadrato (perciocchè è la medesima) sia dico A D. (F. XLII.) a cui sia la linea A C. insistente ad angoli retti, la quale prolungasi in infinito, in guisa che possa ricevere la designazione de' seguenti diametri. Dappoi i termini C. e D. siano connessi con la linea retta C D. in guisa che ne naschi il triangolo C A D. che abbia il lato A C. che sia lato d' un semplice quadrato, così anco il lato A D sia lato d'un quadrato semplice, e perciò l' Ipotenusa, ovvero sottotendente l'angolo retto sia C D. che possa tanto, quanto l'uno e l'altro di quei lati, e questo sarà lato del quadrato doppio. Ma l' intervallo C D. sia riporta-

Digitized by Google

tato nella linea infinitamente continuata dall'A. in G. laonde connessi i termini D G. ne nasce un triangolo, la cui base è D G. la quale somministra il lato A H. del quadrato triplo, perciocchè i lati A D. e A G. congiuntamente somministrano i primi tre quadrati quello uno, e questo due. Così D H. base del triangolo A D H. è lato del quadrato quadruplo al primo, e la base D E. è il lato del quadrato quintuplo; perciocchè la potenza della base perpetuamente risponde alla potenza de' lati, e ciascheduna Ipotenusa è lato del quadrato prossimamente seguente. La qual pratica nella medesima maniera puol esser sempre continuata, e specialmente nel ritrovare i punti intermedj de' numeri non quadrati; perciocchè gli altri punti cardinali fondamentali de' numeri quadrati siccome E F. B F. più certamente si conoscano, se il primo lato A C. con pari intervalli sia continuato, siccome nella struttura della riga Cilindrimetrica è stato solito volgarmente farsi; la qual cosa è più nota di quello, che qui comporti più prolissamente spiegarlo.

Nientedimeno il terzo modo che seguita, supera il secondo di gran lunga in esattezza e certezza, il quale s'appoggia all'ajuto d'una certa tavola volgarmente nota delle radici quadrate; dalla quale senz'alcune difficoltà possano trascriversi di ciascheduno quadrato le radici da uno sino al 100. o con la multiplicazione della sezione 1000.

Digitized by Google

ovvero 100. del lato del primo quadrato possano trasferirsi ordinatamente nella linea proposta, quale è quella proposta da Erhardo Helm, e Simon Jacobeo, ed ultimamente da Giovanni Hatmanno Beyeto Dottor Medico, tutti Cittadini della Repubblica Francofortense, e Matematici onoratissimi; la qual linea, per quanto s' appartiene al presente instituto, è parso di trasferirla in questo libro, tolte vie le note ultime alla mano destra.

Digitized by Google

Canone de' lati de' quadrati interi, incominciando dall' unità, e seguendo sino al numero delle parti 10000.

Ordine de' Quadr.	Radice di tutti i Quadrati posti al Quad. 10000.	Ordine de' Quadr.	Radici.	Ordine de' Quadr.	Radici.	Ordine de' Quadr.	Radici.
1	100	26	510	51	714	76	872
		27	520	52	721	77	878
2	141	28	529	53	728	78	883
3	173	29	539	54	735	79	889
4	200	30	548	55	742	80	894
		31	557	56	748	81	900
5	224	32	566	57	755		
6	245	33	574	58	762	82	906
7	264	34	583	59	768	83	911
8	283	35	592	60	775	84	917
9	300	36	600	61	781	85	922
				62	787	86	927
10	316	37	608	63	794	87	933
11	332	38	616	64	800	88	938
12	346	39	624			89	943
13	361	40	632	65	806	90	949
14	374	41	640	66	812	91	954
15	387	42	648	67	819	92	959
16	400	43	656	68	825	93	964
		44	663	69	831	94	970
17	412	45	671	70	837	95	975
18	424	46	678	71	843	96	980
19	436	47	686	72	849	97	985
20	447	48	693	73	854	98	990
21	458	49	700	74	860	99	995
22	469			75	866	100	1000
23	480	50	707				
24	490						
25	500						

Digitized by Google

Il precedente Canone de' quadrati dei lati è stato formato, col pigliare il primo semplice quadrato delle parti 10000, per la qual cosa il duplo quadrato sarà di parti 20000. Il triplo 30000. Il quadruplo 40000. Il quintuplo 50000. ec. de' quali quadrati poi le radici si cercano per la consueta risoluzione; come a dire, la radice del doppio quadrato è 141. del triplo 173. ec. come nel Canone si vede.

Quegli dunque, che sarà per servirsi di questo Canone, per la Fabbrica della linea Geometrica, divida dal principio la linea descritta in qualche carta densa, ovvero altro piano in 10. parti eguali, se egli desidera, che contenga 100. lati de' quadrati, ovvero i lati de' 100 quadrati, le quali decime parti sono diametri cardinali, ovvero, come più piaccia, lati cardinali de' quadrati 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100. Ma qualunque decima parte, ovvero certamente una di queste (il che basterebbe) dovrebbe dividersi in 100. particelle, ma per la piccolezza dell' intervallo, non potendosi cotal divisione instituire, si faccia la divisione in 10. parti e di queste decime, ciascheduna con un' attenta avvertenza dell'occhio, in altre 10. particelle si divida.

Ma l'invenzione di tutti i lati (la quale si fa col beneficio del Canone) acciò più rettamente s' intenda, apporterò uno, o due esempi. Il lato del secondo quadrato, il quale è doppio al primo, si ritrova

Digitized by Google

nel Canone 141. con i quali numeri s' accenna, la quantità del lato proposto esser una lunghezza, la quale consta d' una decima parte di tutta la linea, ovvero d'un diametro principale, ed in oltre di 41. centesimi d' una decima, de' quali centesimi, 40. certamente dalla linea divisa prender si possono, uno poi rimanente alla stima dell' occhio si lascia.

Il Canone somministra 173. per lato del triplo quadrato, la qual quantità consta d' un diametro principale, cioè d'una decima parte di tutta la linea, ed in oltre di 73. centesimi, d'un diametro principale, ovvero d'una decima parte.

Il lato del quarto quadrato già per l' avanti è stato inscritto nella linea col secondo punto cardinale.

Il lato del quinto quadrato si ritrova 224. nel Canone, la qual quantità s' estende oltre a due punti cardinali sino a 24. centesime d'una decima parte, ovvero d'un diametro cardinale, e così ordinatamente si dee proseguire fino che piace. Benchè se tu passerai il 10. diametro, non comporta la spesa che ad uno ad uno vadi cercando gli altri diametri, avvengachè basti il proseguire con una divisione per cinque, e dividere gli spazj intermedj in cinque parti eguali; perciocchè in questa forma non si può commettere alcun errore sensibile.

Digitized by Google

Quanto al resto, e queste ed altre somiglianti divisioni comodissimamente possono insieme, ed esattissimamente instituirsi per la suddivisione trasversale, della quale qui ne diamo la figura; (F. XLIII.) la qual ragione di dividere professa quel gran perito delle cose celesti Ticone Brahe verso il fine della Meccanica dell' Astronomia instaurata, nella sua adolescenza averla imparata in Lipsia, la qual ragione di dividere, quantunque propria de' parallelogrammi rettilinei, nulladimeno l' adattò agli archi negli strumenti astronomici; ed al dotto assai bastevolmente sarà detto, se con un solo esempio tutto ciò sarà dichiarato. Siaci imposto, che dobbiamo ritrovare il lato del quadrato cinquantesimoquarto, il quale viene esibito dal Canone 735. fingiamoci dunque la linea da dividersi nell' instrumento nostro ragguagliarsi nella linea A B. dell' annotato paralellogrammo. Ora il parallelogrammo per linee trasversali parallele si seghi in 10. parti eguali, e la decima parte suprema seghisi per trasversali oblique in 100. parti eguali, come è manifesto. Di qui dunque avendo tu a pigliare 735. parti, imponi un piede del compasso nel punto, il quale è nella settima parallela; e nel quale la linea E F, e D C. scambievolmente si segano, e l' altro piede del compasso s' allarghi all' insù sino alla lettera E. Conciossiachè in questa for-

Digitized by Google

ma averai tu la grandezza del lato addimandato del quadrato cinquantesimoquarto, che consta di diametri cardinali 7. i quali vengono sempre disegnati dalla prima nota, alla siniatra, ed in oltre di 35. centesimi; e questa è la stessa ragione di ritrovare parimente gli altri lati de' quadrati, e trasferirli nella linea, purchè la lunghezza del parallelogrammo sia esattamente congruente alla lunghezza della linea da dividersi; la latitudine poi è arbitraria.

III.

La linea Stereometrica, sotto la lettera C.

Siccome la precedente linea Geometrica de' quadrati, così questa Stereometrica de' cubi, contiene i lati, o vogli tu più tosto dire, delle sfere i diametri, ovvero dei quali corpi tu vogli simili, i lati omologi, con ordine naturale dall' unità ascendendo fino che piace. L' Autore certamente ha continuato sino al 140. nella nostra figura però questa divisione è stata prodotta sino al 216. il qual numero veramente è cubo, la radice di cui è 6. per tanto dividerai la linea proposta in 6. parti eguali, i quali punti mostrano gl' intervalli de' segmenti cardinali, a' quali s' assegnino questi numeri cubi r. 8. 27. 64. 125. 216.

Quanto al rimanente, i punti frapposti a' punti cardinali con maggior fatica si cer-

Digitized by Google

cano, avvengachè faccia di mestiere prima, duplicare, triplicare ec. il cubo, ed andarlo crescendo per ordine sino al 216. il qual augumento, come anche ne' piani, far non si puole senza l'invenzione d'una proporzionale di mezzo fra due proposte linee, la qual invenzione viene insegnata da Euclide lib. 6. proposiz. 13. così parimente questo augumento far non si puole nelle figure solide, se tra due date rette linee, due medie proporzionali non si ritrovino, il che quantunque niuno sino al presente giorno abbia ciò potuto geometricamente fare, nientedimeno alcuni modi meccanici, tolti da Herone, Apollonio Pergeo, Filone Bisanzio ec. vengono riferiti dal Clavio al lib. 6. della sua Geometria pratica c 15.

Se dunque tu vuoi duplicare il primo cubo, il lato di lui A, (F. LXIV.) il quale tu hai ottenuto con la divisione già detta cardinale, lo devi duplicare, e tra il medesimo lato A. ed il lato duplicato, il quale sia B. ritrovando le due proporzionali di mezzo CD. averai la prima media proporzionale C. per il lato del duplicato cubo per il corollario della proposizione trentesimaterza nel lib. 11. d'Euclide.

Così deve seguitarsi nel ritrovare i lati de' seguenti cubi, cioè a dire, che quanto il primo cubo deve augumentarsi, tanto il di lui lato s'augumenti, e tra queste linee due proporzionali di mezzo si ritrovino.

Digitized by Google

Ma da tutta questa fatica ci solleverà, e ci mostrerà la via più espedita, la tavola seguente delle radici cube, la quale riconoscendola da' medesimi Autori, da' quali ho riconosciuto la superiore, ho stimato, per quanto s' appartiene al nostro instituto, qui in questo luogo trascriverla.

Digitized by Google

Canone de' lati cubi, i quali vanno ordinatamente seguendo posto il primo cubo di parti 1000000.

Ordine de' Cubi.	*Radici.*	*Ordine de' Cubi.*	*Radici.*
1	100	34	324
		35	327
2	126	36	330
3	144	37	333
4	159	38	336
5	171	39	339
6	182	40	342
7	191	41	345
8	200	42	348
		43	350
9	208	44	353
10	215	45	356
11	222	46	358
12	229	47	361
13	235	48	363
14	241	49	366
15	247	50	368
16	252	51	371
17	257	52	373
18	262	53	376
19	267	54	378
20	271	55	380
21	276	56	382
22	280	57	385
23	284	58	387
24	288	59	389
25	292	60	391
26	296	61	394
27	300	62	396
		63	398
28	304	64	400
29	307		
30	311	65	401
31	314	66	402
32	317		
33	321		

Digitized by Google

Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.
67	406	100	464
68	408	101	466
69	410	102	467
70	412	103	469
71	414	104	470
72	416	105	472
73	418	106	473
74	420	107	475
75	422	108	476
76	324	109	478
77	425	110	479
78	427	111	480
79	429	112	482
80	431	113	483
81	433	114	485
82	434	115	486
83	436	116	488
84	438	117	489
85	440	118	490
86	441	119	492
87	443	120	493
88	445	121	495
89	446	122	496
90	448	123	497
91	450	124	499
92	451	125	500
93	453		
94	455	126	501
95	456	127	503
96	458	128	504
97	459	129	505
98	461	130	506
99	463	131	508
		132	509
		133	510
		134	512
		135	513
		136	514
		137	515
		138	517

Digitized by Google

Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.
139	518	178	562
140	519	179	563
141	520	180	565
142	522	181	566
143	523	182	567
144	524	183	568
145	525	184	569
146	526	185	570
147	528	186	571
148	529	187	572
149	530	188	573
150	531	189	574
151	533	190	575
152	534	191	576
153	535	192	577
154	536	193	578
155	537	194	579
156	538	195	580
157	539	196	581
158	541	197	582
159	542	198	583
160	543	199	584
161	544	200	585
162	545	201	586
163	546	202	587
164	547	203	588
165	548	204	589
166	549	205	590
167	551	206	591
168	552	207	591
169	553	208	592
170	554	209	593
171	555	210	594
172	556	211	595
173	557	212	596
174	558	213	597
175	559	214	598
176	560	215	599
177	561	216	600

Digitized by Google

Ma la composizione di questa Tavola è presa di là, perciocchè il cubo primo si prende di parti 1000000. adunque il cubo secondo sarà 2000000. il terzo 3000000. e così conseguentemente; dai quali cubi poi si estraggono le radici, le quali sono quelle medesime, quali il Canone esebisce: cioè la radice del secondo, o vero duplicato cubo 126. e del triplicato 144. ec.

Ma questi lati cubi nella medesima maniera al certo si trasferiscono, nella quale già sopra si è insegnato doversi descrivere i lati de' quadrati; perciocchè qui si divide in dieci particelle eguali, e ciascheduna decima in altre dieci si concepisce divisa, uno di quei principali sei diametri, ne' quali dicemmo, la linea tutta doversi segare, ovvero più tosto uno di essi principali sei diametri, con l'ajuto del parallelogrammo già sopra apportato si suddivide attualmente in 100. particelle, quindi si cavano i lati di tutti i cubi frapposti tra' principali da imprimersi nella linea Stereometrica.

Nulladimeno, perciocchè nel nostro Instrumento di lunghezza d'un piede gli spazj frapposti tra' punti divengono pur troppo angusti se tu ascendi oltre al centesimo cubo, gli altri punti oltre al centesimo non devono tutti notarsi, ma ciascheduno secondo, ovvero più ancora tralasciar si devono.

Digitized by Google

IV.

Linea Metallica, sotto la lettera D.

Così è piaciuto all'Autore di chiamar questa linea, perciocchè essa contiene le proporzioni de' corpi Metallici, ovvero di Metallo. Benchè per uso, ed in grazia dei Bombardieri si disegni quivi la proporzione della pietra a' Metalli; in guisa che nella medesima s' esprimono i diametri delle sfere egualmente pesanti, le quali sono da ciascheduna di queste cose formate.

L' invenzione di questa divisione puol diversamente esser instituita, conciossiachè da tutti i Metalli si formino globi della medesima grandezza; ovvero si tirano le fila della medesima lunghezza per il medesimo buco; i pesi conosciuti di questi globi, ovvero fili dimostrano la proporzione de' Metalli tra loro.

Ma se non puoi avere i globi della medesima grandezza, riducili al medesimo peso, secondo che insegna l' Autore al problema 15. e di poi conferisci tra di loro i diametri de' globi egualmente pesanti nella linea Stereometrica; e per cagione di esempio siano li globi uno di Piombo di 30. lib. l'altro di Ferro di 25. lib. ora il diametro del globo di Ferro riportato nella linea Stereometrica si statuisca tra 25. e 25. e non mosso l' Instrumento di quivi si piglia l' intervallo 30. e

Digitized by Google

30. il quale è il diametro del globo di Piombo di 30. lib. Avuti dunque i diametri dell'uno, e dell'altro globo egualmente pesanti, non sarà difficile conferir quelli tra di loro nella linea Stereometrica, ed andar cercando la proporzione di questi Metalli.

Ma questa proporzione di Metalli, o direttamente si conosce per il numero del peso, quando i globi sono eguali in grandezza, ovvero all'incontro per i diametri riportati nella Stereometrica quando i globi sono egualmente pesanti, ma di grandezza ineguali.

Come se si faccia una palla d'Oro, faciasi parimente una palla di Rame a lei eguale, ritroverai direttamente, che la palla d'Oro pesa il doppio della palla di Rame. Ma all'incontro, tu ritroverai la medesima proporzione dupla dell'Oro puro al Rame, se tu formi dell'uno e dell'altro Metallo palle egualmente pesanti; avvengachè se tu stabilirai il diametro della palla d'Oro nelle linee Stereometriche tra 1. e 1. tu vedrai il diametro della palla di Rame esser congruente al 2. 2. non già che il Rame sia doppio a l'Oro, ma all'incontro questo è doppio di quello, ed è la medesima ragione negli altri Metalli.

Così l'Oro all'Argento in ragione di peso è siccome il 100. al 60. ovvero con termini minori come il 5. al 3. la qual proporzione dicesi superbiterzia, siccome il nostro Autore lo mostra al problema 22.

Digitized by Google

quantunque..... Ercker, supremo già sopraintendente delle cose de' Metalli nella Boemia, nel lib. che egli stampò in lingua Germanica foglio 606. scrive d' aver ritrovato, che l' Oro puro all' Argento puro è come 405, selibre (il volgo chiama marche) ed otto semionce a selibre 227, semionce 4. ma essendo che la selibra consti di 16. semionce, sarà quella proporzione 6488. al 3636. ovvero si faccia a primi, e minimi termini la reduzione sarà 1622. al 909. la qual proporzione è 1. $\frac{713}{909}$. A questo come valoroso, e peritissimo artefice non gli negherei il crederglielo. Conosciute queste cose, facilmente ancora qual sia la proporzione dell' argento al rame si conoscerà da quelle cose, che insegna Ramo lib. 2. dell' Aritm. c. 3. della numerazione ec. perciocchè se la proporzione 909. al 1622. la quale è dell' Argento all' Oro, si componga con la proporzione di due a uno dell' Oro al Rame, multiplicati gli antecedenti e conseguenti tra di loro, e fatta la contrazione de' termini al termine, ne nascerà la proporzione dell' Argento al Rame, cioè 909. all' 800. la qual proporzione è 1. $\frac{109}{800}$.

Ma la ragione dell' Oro al Piombo è di 20. al 13. la qual proporzione è superseptupartiens decimatertia; laonde per la composizione delle proporzioni il Piombo.

Digitized by Google

all' Argento sarà, come 10543. al 9090. ovvero (ne' termini minori, ed equivalenti poco meno) siccome 105. al 91. così parimente il Piombo al Rame, siccome il 13. al 10.

In oltre l' Oro al Ferro è siccome il 12. al 5. adunque il Ferro è all' Argento come 81. al 109. (cioè quasi in subsesquitertia proporzione siccome il 3. al 4.) parimente il Ferro al Piombo come 25. al 39. la quale proporzione è molto propinqua a quella, la quale pone Rivio nella sua Architettura Germanica, dove dice, che il Ferro al Piombo è quasi in sesquialtera proporzione, come 19. al 30. finalmente il Ferro al Rame è siccome il 5. al 6. la qual proporzione è subsesquiquinta.

In ultimo l' Oro allo Stagno è siccome il 50. al 21. e conseguentemente per la composizione di questo e dell' antecedenti proporzioni sarà la proporzione dello Stagno all' Argento 5677. al 7575. in oltre dello Stagno al Piombo, come il 42. al 45. dello Stagno al Rame, come 21 al 25. finalmente dello Stagno al Ferro la proporzione è come 126. al 125.

Volentieri concedo, che, queste stesse proporzioni de' Metalli tolte d' Autori, ed anco con proprio esperimento conosciute, non esser totalmente giuste ed accurate, non è maraviglia. Conciossiacosachè, come da peritissimi uomini di queste cose spesse volte ho conosciuto esserci qualche discre-

Digitized by Google

panza fra i puri Metalli, de' quali qui noi propriamente parliamo, non solamente tra di loro, comparando uno con l'altro di diversa specie, ma anco della specie stessa, in guisa che l'Oro si ritrovi più grave, e più leggiero dell' Oro, il Piombo più grave, e più leggiero del Piombo in qualunque maniera convengano in grandezza; anzi che il Metallo battuto pesa più del medesimo liquefatto, e fuso: avvengachè le di lui parti col batterle molto più che col fonderle si costringano, e più solidamente s' uniscano, e tra di loro convengano; adunque tu indarno l' esattezza cercheresti.

Ma molto maggiore è la diversità delle Classi, che de' Metalli. Ne sono alcuni spugnosi, i quali vengono chiamati arenarj; altri ne sono più solidi, e questi nella medesima solidità sono tra di loro discrepanti. Rivio poi nella sua Architettura ha dimostrato, che il Ferro alla Pietra ordinaria sia come il 38. al 15. ovvero quasi come il 100. al 40. Altrimente Adriano Romano *Ferri* (dice egli) *ad lapidem ejusdem magnitudinis, ratio in pondere fere est, quae* 100. *ad* 30. *vel* 32. Io feci di ciò prova, ed esattamente conferiti i diametri di due palle d' Artiglieria d' un armajuolo Argentinese, conobbi, che il Ferro alla Pietra aveva proporzione, che ha il 100. al 32. cioè quell'istessa, che ora da Adriano Romano ho apportata, ma la palla di Ferro pesava al certo 66. libbre, e 6. semionce,

Digitized by Google

è quella palla di Pietra 431. libbra, e mezzo; laonde il cercato diametro della sfera di Pietra parimente di 66. libbre, e 6. semionce conteneva particelle eguali 100. tali, delle quali il diametro della palla di Ferro era 68. ovvero ciò che trapassa. Nella qual maniera triplicata la proporzione, 100. al 68. cioè posti tre volte i termini d'essa proporzione, e tra di loro multiplicati, ne nascerà la proporzione che io dissi di 100. quasi al 32. la qual ritenuta averà il sasso all' Oro la proporzione, che ha l'8. al 75. poi all'Argento quella, che al 13. ha il 68. così al Piombo quella del 32. al 195. parimente al Rame quella del 16. al 75. finalmente allo Stagno quella del 16. al 63.

Piacque all' Autore aggiungere la Pietra, ovvero il Marmo Pario a' precedenti, di cui ritrovo la proporzione a' Metalli negl' instrumenti fabbricati secondo l' ordine dell' Autore (perciocchè per altra via non s'è potuto) questa cioè, che rispetto all' Oro sia in proporzione come 31. al 200. e perciò rispetto all' Argento, come 167. al 606. al Piombo, come il 31. al 130. al Rame, come il 31. al 100. al Ferro, come il 93. al 250. allo Stagno, come il 31. all' 84. e alla Pietra comune come il 93. al 64.

Quanto al rimanente, acciocchè queste cose meglio si descrivano nell' instrumento, fa di bisogno, che le proporzioni discrete, ritrovate ne' Metalli, e nelle Pietre noi

Digitized by Google

le commutiamo in proporzioni continue, le quali sono così:

L' Oro in ragione di peso, mentre sia della medesima grandezza ha proporzione al

Piombo.	come 100. al	65.
Argento.		56.
Rame.		50.
Stagno.		42.
Ferro.		41. $\frac{2}{3}$
Marmo.		15. $\frac{1}{2}$
Pietra comune.		10. $\frac{2}{3}$

Ora in qual maniera da questa tavoletta si possano trasferire i punti delle proporzioni de' Metalli nella proposta linea, con uno o due esempi lo dimostrerò.

Il primo diametro è dell' Oro, il quale benchè prender si possa di qualunque grandezza, nulladimeno nella figura, che noi diamo espressa in Rame, s' è pigliato il diametro d'un globo pesante 10. lib. argentine: cioè quell'intervallo, che è tra il centro dell' instrumento, ed il punto Au.

Digitized by Google

laonde gli altri diametri parimente quivi disegnati, come che de' globi egualmente pesanti tante libbre significano; il che perciò s' è fatto, acciò la regola sferometrica più espeditamente possiamo instituire, per quelle cose, che sopra al problema 24. dall' Autore insegnate si sono; nè la riduzione sarà difficile a farsi a ragione usata ne' pesi di altri luoghi, come a basso nella parte terza si dimostrerà.

Constituito il primo diametro, dimostreremo il secondo, il quale è del Piombo, e lo ritroveremo in questo modo. Conciossiachè l' Oro al Piombo abbia quella proporzione, che ha il 100. al 65 piglisi adunque direttamente il diametro dell' Oro, e si statuisca trasversalmente nella Stereometrica tra il 65. 65. e così non mosso l' instrumento di qua, si pigli lo spazio trasversale tra i punti 100. 100. il quale è il diametro del globo di Piombo da trasferirsi nelle linee Metalliche.

Il Diametro del globo d' Argento similmente si ritrova, se il diametro dell' Oro trasversalmente si stabilisca tra il 56. 56. e si pigli lo spazio 100. 100. ed in simil guisa negli altri s' empie il diametro dell' Oro nelle linee Stereometriche, e accomodato trasversalmente al numero del peso, il quale il proposto Metallo tiene rispetto all' Oro, e lasciato star fermo l' instrumento, dalle medesime linee Stereome-

Digitized by Google

triche si deve pigliare la distanza fra il 100. 100. e trasferirsi nelle Metalliche.

Ma se non saranno in pronto le linee Stereometriche, si potrà adoprar questo modo. Il diametro dell' Oro s' addoppi, e così addoppiato in 200. parti eguali si divida, e dalla qui aggiunta tavoletta tutti i diametri presi in tali particelle eguali, con l' ajuto delle linee Aritmetiche si trasferiscano nelle linee Metalliche.

Ma questa tavola è formata con l' ajuto del Canone superiore delle radici Cubiche, conciossiachè la radice del centesimo cubo 464. multiplicato per 100. particelle eguali, e il numero fatto 46400. sempre si divide per le radici competenti a tutti i pesi de' Metalli rispetto all'Oro. Come per esempio, avendo tu a ritrovare il diametro della sfera di Piombo, quel prodotto dividi per 402., che è la radice del sessantesimo quinto cubo; il quoziente 115. è il diametro del globo di Piombo egualmente pesante, ovvero equiponderante a quello dell'Oro, perciocchè è tal' analogia, siccome è 402. radice del sessantesimo quinto cubo al 464. radice del cubo centesimo, così s' hanno in proporzione le particelle eguali 100. al 115. e così negli altri.

Digitized by Google

I diametri delle sfere equiponderanti in particelle eguali.	
Oro.	100.
Piombo.	115.
Argento.	121.
Rame.	126.
Stagno.	133.
Ferro.	134.
Marmo.	186.
Pietra Vulgare.	211.

Impressi già i punti tutti, o queste note au. pl. arg. cup. st. fer. mar. sa. cioè auram, plumbum, argentum, cuprum, stannum, marmor, saxum; ovvero ancora i caratteri de' pianeti soliti a prefiggersi a tutti i Metalli s'ascrivino; ma sogliono attribuire il Sole all' Oro, Saturno al Piombo, l' Argento alla Luna, Venere al Rame, Giove allo Stagno, Marte finalmente al Ferro Celio lib. 1. c. 18.

V.

Linea Poligrafica, sotto la lettera E.

Di quelle linee, quali l'altra faccia dell' instrumento capisce, primieramente si offeriscono le Poligrafiche, così dette dall' Autore, perchè col benefizio loro, i poligoni regolari sopra qualunque proposta li-

Digitized by Google

nea si possono descrivere, percioechè ha in se impressi i raggi delle periferie circonscrittibili alle dimandate figure. Qui apporteremo due modi di ritrovarli, l' uno lineare, l' altro numerale.

Ma primieramente fa bisogno costituire quanti raggi vogli tu inscritti nella proposta linea. Sia proposto di voler arrivare al vintangolo. Imperocchè nella militare Architettura, e nell' uso comune, a cui specialmente quest' instrumento serve, non si puol facilmente più in lungo procedere. Ed essendo che il lato del vintangolo sia sottotendente a gradi 18. di tutto il cerchio, tutta la linea da dividersi descrivasi in qualche piano, ed a quella se ne accompagni un' altra eguale, la quale con essa constituisca l' angolo di gradi 18. ora questi due lati dell' angolo si congiungano con una base, la qual base è raggio del cerchio circonscrittibile all' esagono, e perciò anco lato del medesimo, siccome egli è chiaro per la proposizione 15. del lib. 4. d' Euclide. Ora sopra questa base (prima alla linea impressa aggiunto il numero 6.) si descrivino le addimandate figure equilatere, ed equiangole, come sarebbe a dire il triangolo, il quadrangolo, il quinquangolo ec. con quell' artificio, che si dà da Cristof. Clavio negli Scolj sopra il 4. lib. d' Euclide, ed a ciascheduna figura ritrovata si circonscriva un cerchio, i raggi del quale, ovvero i semidiametri debbono trasferirsi nella nostra linea Poligrafica.

Digitized by Google

Ma molto più certamente, ed esattamente tutte queste cose in altro modo numerale si formano, ed è in questa guisa. Prendasi alcuna linea d' arbitraria lunghezza, la qual sia lato dell' esagono ordinato, la quale si concepisca di 1000. particelle eguali; ed in tali particelle si cerchino raggi de' Cerchi circonscritti all' altre addimandate figure regolari descritte sopra la linea pigliata; il che acciò far si possa, prima col beneficio del Canone dei sini, deve investigarsi qual sia la proporzione in ciascheduna di quelle figure fra il lato, ed il raggio del circolo circonscritto, ovvero sino totale 100000. e perchè il lato del moltangolo ordinato è sottotendente d' un arco proporzionato (come a dire il lato del quinquangolo è sottotendente alla quinta parte della circonscritta periferia, dell' esagono alla sesta, del centangolo alla centesima) dunque la metà dell' arco (perciocchè dell' intero nelle tavole non fa di bisogno) nel Canone de' sini esibisce il seno, il quale raddoppiato è sottotendente dell' arco proposto, ovvero il lato cercato del moltangolo.

Il lato adunque dell' inscritto triangolo equilatero è sottensa della terza parte della circonscritta periferia: cioè sottensa dell' Arco de' gradi 120. se al cerchio si diano 360. gradi, la metà dell' arco, cioè a dire 60. nella tavola de' seni retti n' esibisce il sino 86603; il qual numero denota le parti di quella sorte, delle quali parti il raggio,

Digitized by Google

ovvero il semidiametro contiene 100000. Questo sino raddoppiato dimostra la sottensa dell' arco proposto, cioè a dire 173206. e questa sottensa è lato dell' inscritto triangolo nella periferia, posto il raggio di parti 100000.

Ma l' arco del quadrangolo inscritto è di gradi 90. (perciocchè 90. gradi 4. volte aggiunti formano l' intera periferia di gradi 360.) si divida quest' arco in due parti eguali, e la metà di lui, cioè de gradi 45. ha il sino retto 70711. il quale raddoppiato dà la sottotendente dell' Arco de' gradi 90. ovvero il lato del quadrangolo 141422.

L' arco del quinquangolo scritto è gradi 72. la metà del quale gradi 36. n' esibisce il sino 58779. il quale raddoppiato dà detta sottensa dell' Arco de' gradi 72. cioè il lato del quinquangolo 117558.

L' arco dell' esagono scritto è di gradi 60. la cui metà è gradi 30. il sino de' quali 50000. il quale raddoppiato è lato dell' esagono, il quale torna il medesimo con il raggio 100000.

L' arco del settangolo scritto è di gradi 51. con tre settime parti, cioè, con 25. scrupuli primi, e 43. secondi; la metà di questo è gradi 25. con scrupuli primi 42. secondi 51. dà per sino 43388. il quale raddoppiato è il lato del settangolo 86776.

L' arco dell' ottangolo è di gradi 45. di cui la metà di gradi 22. e mez. dà il

Digitized by Google

sino 38268. il cui doppio 76536. è lato dell' ottangolo.

Il lato del nonangolo è sottotendente a gradi 40. la metà di cui 20. gradi n'esibisce il sino 34202. il quale raddoppiato è lato del nonangolo 68404.

L'arco del dacangolo è gradi 36. la cui metà gradi 18. ha per sino 30902. il quale raddoppiato è lato del decangolo 61804.

L'arco dell' undecangolo inscritto è di gradi 32. con otto undecimi, ovvero scrupuli primi 43. e secondi 38. la metà di cui gradi 16. scrupuli primi 21. secondi 49. ne dà il sino 28163. il cui duplo 56326. è lato dell' undecangolo.

L'arco del dodecangolo è di gradi 30. la cui metà gradi 15. ne dà il sino 25882. il cui duplo 51764. è lato del dodecangolo.

L'arco del tredecangolo è di 27. gradi con 9. decimiterzi, ovvero scrupuli primi 41. secondi 32. la metà di quest' arco gradi 13. scrupuli primi 50. secondi 46. esibisce il sino 23931. il quale raddoppiato 47862. è lato del tredecangolo.

L'arco del quattordecangolo è di gradi 25. scrupuli 42. secondi 51. la metà di cui gradi 12. scrupuli 51. secondi 25. dà il sino 22252. il doppio del quale 44504. è lato del quattordecangolo.

L'arco del quindecangolo è di gradi 24. la cui metà è gradi 12. il cui sino

Digitized by Google

20791. raddoppiato è lato del quindecangolo 41582.

L'arco del sedecangolo è di 22. gradi, 30. scrupuli, la cui metà 11. gradi, e 15. scrupuli dà il sino 19509. il quale raddoppiato è del sedecangolo il lato 39018.

L'arco del settendecangolo è di gradi 21. con tre decimisettimi, cioè con scrupuli primi 10. secondi 35. la metà dell'arco gradi 10. primi 35. secondi 18. dà il sino 18375. il cui duplo 36750. è lato del settendecangolo.

L'arco dell'ottendecangolo è di gradi 20. la cui metà gradi 10. dà il sino 17365. il quale raddoppiato 34730. è lato dell'ottendecangolo.

L'arco del novendecangolo è di gradi 18. con 18. deciminoni, i quali fanno 56. primi e 50. scrupuli secondi, la metà dell'arco gradi 9. primi 28. secondi 29. dà il sino 16459. il quale raddoppiato 32918. è lato del novendecangolo.

Il lato dell'arco finalmente del ventangolo inscritto è sottotendente de' gradi 18. la cui metà gradi 9. dà il sino 15643. il quale raddoppiato 31286. è lato del ventangolo.

Digitized by Google

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	Lati de' piani ordinati, posto il raggio del Cerchio circonscritto 100000.
3	173205
4	141421
5	117558
6	100000
7	86776
8	76536
9	68404
10	61803
11	56326
12	51764
13	47863
14	44503
15	41582
16	39018
17	36750
18	34730
19	32918
20	31286

Digitized by Google

Ritrovati già lati de' piani regolati in parti tali, delle quali il raggio de' cerchi circonscritti è 100000. ma de' medesimi cerchi circonscritti devono investigarsi i raggi in parti tali, delle quali ciascheduno lato di queste figure si pone 1000. A questa guisa se si faccia come il lato della proposta figura nell' antecedente tavoletta al raggio 100000. così il lato dato 1000. ad un altro; come a dire, sendo tu per ritrovare il triangolo del cerchio, che circonscrive il raggio nelle parti millesime, instituirai tale analogia: come se è il 173205. (perocchè tu vedi nella tavoletta antecedente questo numero convenire al lato del triangolo) al raggio 100000. così il lato dato 1000. al raggio 577. imperocchè le frazioni senza notabile errore possano tralassarsi; così parimente nel quadrangolo: come è il 141421. al 100000. così il 1000. al 707. nella medesima maniera nell' altre figure tutte sempre, 100000000. (il quale è fatto dai due raggi 100000. e 1000.) si divida per il lato della proposta figura preso dalla tavoletta precedente: la somma della cui supputazione viene abbracciata dalla qui aggiunta tavoletta.

Digitized by Google

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	Raggi de' cerchi circonscritti alle figure posto il lato di ciascheduno 1000.
3	577
4	707
5	850
6	1000
7	1152
8	1307
9	1462
10	1618
11	1775
12	1932
13	2089
14	2247
15	2405
16	2563
17	2721
18	2879
19	3038
20	3196

Essendo dunque tu per trasportare da questa tavoletta i raggi tutti, prendi primieramente un'arbitraria lunghezza del raggio sessangolare, quale in qualche piano esattamente dividerai in 1000. parti eguali, cioè, primieramente in 10. poi ciascheduno

Digitized by Google

na di queste decime, in altre 100. particelle con quella maniera, la quale è stata sopra al foglio 315. esplicata, e di là trasferirai ciaschedun raggio pigliato nella proposta linea dell' Instrumento.

Ma se tu vorrai che il raggio del ventangolo precisamente caschi nell' estremità della linea proposta (il che con questa maniera, preso un arbitrario raggio del sessangolo, appena si può fare) fa di mestiere, che tu divida tutta la linea in parti eguali 3196. come che quel numero compete al raggio vintangolare nella soprapposta tavoletta. Ma questo è molto difficile, avvengachè i divisori primi di questo numero siano 2. 2. 799. per la qual cosa prendasi a lui vicinissimo, il quale è 3200. i cui primi divisori sono 2. 2. 2. 2. 2. 2. 5. 5. e perciò la linea per esso sarà comodamente divisibile.

Ma per sollevarti da questa fatica darò ciaschedun raggio in parti tali, delle quali il raggio del vintangolo ne contiene 1000. laonde tutta la linea dell' Instrumento in qualche piano tu dividerai in 1000. parti eguali, e di là trasferirai ciaschedun raggio pigliato con l' ajuto della seguente tavoletta nell' Instrumento, avendo usato il compendio del parallelogramo sopra apportato al foglio 315.

Digitized by Google

Ecco la tavoletta, e il modo di fabbricare la quale con un esempio io dichiarerò.

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	Raggi de' cerchi circonscritti alle figure poste il raggio vintangolare 1000.
3	180
4	221
5	266
6	313
7	360
8	409
9	457
10	506
11	555
12	604
13	654
14	703
15	753
16	802
17	851
18	901
19	950
20	1000

Il raggio triangolare nella tavoletta superiore, p. 338. è di tali parti 577. quali il raggio sessangolare ne ha 1000. ma io voglio il medesimo in tali, delle quali il vintangolare

Digitized by Google

è 1000. dunque così discorrerai: siccome è 3196. (raggio vintangolare nella superiore tavoletta) al 577. (raggio triangolare ivi) così il 1000. (raggio vintangolare ora preso) al 180. E così in tutti gli altri, ciaschedun raggio tolto dalla soprapposta tavoletta, ed i prodotti si divideranno per 3196. raggio vintangolare.

VI.

La Linea Tetragonica, sotto la lettera F.

La linea Tetragonica, quale in latino non scioccamente diresti *quadratricem*, ottenne il nome dall'Autore non per altro, solo che per il beneficio di lei si fa il tetragonismo, ovvero quadratura, così del cerchio, come de' piani regolari, e conseguentemente la reduzione fra di loro. Imperocchè ha i lati scritti, ed il semidiametro del cerchio, e delle figure rettilinee eguali, della qual invenzione ora se ne deve dar la maniera. E per incominciare a dire del cerchio, quantunque a qualsivoglia rettilineo resoluto in triangoli si possa constituire un rettangolo eguale, così bislungo per la proposizione 42. del lib. 1. come quadrato per la propos. 14. del lib. 2. d'Euclide, nulladimeno chi abbia ritrovato la dimostrativa, ed onninamente accurata quadratura del cerchio non è stato alcuno, quantunque molti si siano sforzati, e molti ancora abbiano replicato quello εὕρηκα d'Archimede, nè mai si ritroverà alcuno.

Digitized by Google

Perciocchè la quadratura dimostrativa, se si desse, tutta depende dalla proporzione del diametro alla circonferenza, sendo che, conforme alla proposizione prima della dimensione del cerchio d' Archimede, l' Aja di ciaschedun cerchio è eguale al triangolo rettangolo, un lato di cui intorno all' angolo retto è eguale al semidiametro del cerchio; l' altro poi alla circonferenza del medesimo. Ma non si dà questa proporzione, del diametro alla circonferenza, avvengachè la proporzione, per la definizione 3. del lib. 5. d' Euclide, sia uno sciambievol rispetto secondo la quantità fra due grandezze del medesimo genere. Ma la linea retta, ed obliqua non si comprendono sotto il medesimo genere, ma hanno diversissima natura; conciossiachè tutte le parti di quella, ancor che minime, sono rette, di questa tutte sono oblique, nè per la superposizione, ed applicazione sensibile possono le linee oblique adeguarsi alle rette geometricamente, ovvero accuratissimamente, il che nella quadratura dimostrativa si ricerca. E quantunque le figure lunulari veramente Hippocrate Chio abbia insegnato di quadrare, e gli angoli ancora lunulari possono adeguarsi agli angoli rettilinei, come insegna Pappo appresso Proclo nell' assioma degli angoli retti: nulladimeno questa eguagliazione si fa con una certa compensazione della curvatura, la qual compensazione negli altri angoli, fuori de' lunulari, come

Digitized by Google

Sistraidi, e Pericoidi [a' quali la cavità del circolo è massimamente simile] in niuna maniera può farsi; per la qual cosa non si puole per natura formarsi ad un circolo un rettilineo eguale.

Essendo che adunque Archimede vedesse che qui non fosse possibile toccarsi l'esattezza, e non potersi ritrovare la vera proporzione della circonferenza al diametro, stimò a bastanza all' opere meccaniche ritrovare, e dimostrare almeno la propinqua per comparazione de' maggiori, e minori. Imperocchè ritrovò, che il perimetro della figura di 96. lati circonscritta è tripla al diametro, ed in oltre non giustamente sesquisettima: avvengachè la circonferenza del cerchio inscritto al perimetro del circonscritto 96. angoli, come che il contenuto del continente egli è minore, di qui concluse la ciconferenza del cerchio inscritto al diametro esser tripla, ed in oltre un poco minore, che sesquisettima. All' incontro il perimetro del 96. angolo inscritto nel cerchio ritrovò esser tripla, e più che superdecuparziente settuagesimaprima; da che raccolse la circonferenza del cerchio circonscritto al diametro esser tripla, ed in oltre un poco maggiore, che superdecuparziente nonagesima prima: essendo che la circonferenza del cerchio circonscritto al perimetro dell' inscritto moltangolo, come che continente, sia maggiore, in guisa che la prossima proporzione del diametro alla

Digitized by Google

circonferenza, che in qualche maniera ai sensi soddisfaccia sia frapposta fra la tripla sesquisettima, e tripla superdecuparziente settuagesimaprima; e perchè oltre alla tripla l'eccesso era poco minore della sesquisettima, ma di gran lunga maggiore della sesquiottava; perciò pigliò egli la sesquisettima come più vicina, quale è la proporzione del 22. al 7.

Quanto al rimanente, Cristof. Clavio al fine de' Commentarj al 6. lib. d'Euclide, il quale è stato seguitato da Gio. Atmanno Betero nella sua Stereometria, dal Canone de' sini, ha ritrovato di gran lunga più esatta proporzione di questa Archimedea. Ma Ridolfo Accevelen ha superato la fatica di tutti, il quale nel lib. del Cerchio stampato in Fiammingo c. 11. ha ritrovato dai numeri sordi molto propinqua la proporzione del diametro alla circonferenza essere un tantino minore di 10000000000000000000. al 31415926535897932384 7. ed un tantino maggiore, che 10000000000000000000. al 31415926535897932384 6. quantunque al nostro instituto basterà levare via l'ultime note, ritenere solamente le cinque alla sinistra, secondo le quali porzioni la ragione del diametro alla circonferenza è di 10000. 31416. con la quale si fa la quadratura del cerchio quantunque non accuratissima, nulladimeno così riguardante alla metà prossimamente, in guisa che il meccanico non possa ritrovare l'Aje quantunque ancora

Digitized by Google

con accurato instituito esame ineguali delle figure così eguagliate. Essendo che dunque, come consta dalla dimostrazione Archimedea l'Aja del circolo sia eguale al triangolo, un lato di cui intorno all'angolo retto è semidiametro, l'altro è la circonferenza del cerchio; ne segue per la 42. proposizione del lib. 1. d'Euclide, se si multiplica il semidiametro per la metà della circonferenza, prodursi l'Aja del cerchio. Sia dunque il diametro del cerchio da quadrarsi 10000. la cui metà 5000. si multiplichino per la metà della circonferenza 15703. il numero prodotto 78515000. e l'Aja del cerchio, la cui radice quadrata 8861. e lato del quadrato è 5000. Ma se vuoi più tosto il raggio circolare in tali parti delle quali il lato del quadrato egual'è 100000. (nelle quali parti ancora di tutte l'altre figure regolari i lati noi cercheremo) instituisco tale analogia come 8861. al 5000. così il lato del quadrato 100000. al raggio del cerchio eguale 56427.

Ma delle figure rettilinee eguali al quadrato dato della radice 100000. non possono ritrovarsi prima che si ritrovino le loro Aje, posto il lato di ciascheduna 100000. Ma quantunque ogni triangolato moltangolo prenda la misura da' suoi triangoli, nulladimeno è un certo compendio in questi moltangoli ordinati; perciocchè l'Aja di ciascheduna figura regolare è eguale al rettangolo contenuto sotto la perpendicola-

Digitized by Google

re, dal centro della figura tirata ad un lato, e sotto la metà dell' ambito della medesima figura, come dimostra il Clavio al lib. 7. della Geometr. pratica perciò la metà dell' ambito della figura si multiplichi nella perpendicolare dal centro della figura ad un lato, perciocchè il numero prodotto sarà l' Aja della figura, ma quella perpendicolare in ciascheduna figura si ritrova per il Canone de sini, se si fa, come 100000. sino totale alla tangente della metà dell' angolo della figura; così 50000. metà del lato (imperocchè il lato totale 100000. noi abbiamo detto esser per pigliare in ciascheduna figura) a questa perpendicolare. La somma della supputazione nella qui aggiunta tavoletta si contiene distesa sino al ventangolo, imperocchè l'angustia dell' instrumento non potrà facilmente capire i lati di più figure.

Qui s' è tralasciato il perpendicolo del triangolo, e del quadrato, perciocchè la di loro geodesia più facilmente si fa, che dell' altre figure, perocchè nel triangolo certamente se la perpendicolare dal vertice cadente nel lato, mentre sia 86602. se si multiplicherà per la metà del lato 50000. ne darà la di lui Aja 4330100000. ma l'Aja del quadrato s' averà, multiplicato il di lui lato in se stesso; ed è 10000000000. Ma de' seguenti Poligoni l'Aje nascono se le perpendicolari notate nella soprapposta ta-

Digitized by Google

voletta si moltiplicano per la metà dell' ambito, come nel quinquangolo, perchè un lato è 100000. adunque tutto l' ambito sarà 500000. la di cui metà 250000. multiplicata per la perpendicolare del quinquangolo 68819. dà la di lui Aja 17204750000. la qual ragione è ancora nell' investigar l' Aje di tutte l' altre figure.

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	La perpendicolare di centro della figura nel lato, posto il lato di ciascheduna 100000.
5	68819
6	86603
7	108829
8	120711
9	137373
10	153883
11	170285
12	186602
13	202862
14	219066
15	235234
16	251368
17	267475
18	283561
19	299641
20	315698

Digitized by Google

La sottoposta tavoletta contiene la somma del calcolo, nella quale perciò noi abbiamo adoprato numeri maggiori, acciocchè noi riguardassimo lo scopo più esattamente, il che ne' numeri minori far non si puole: benchè in questi maggiori la totale esattezza aver non si possa. Ma se ad alcuno piace far questi numeri minori, ritenuta nulladimeno la debita proporzione, quante cifre toglie del pigliato lato, altrettante paja di cifre toglia dall'Aje delle figure, come che se il lato del triangolo lo faccia 1000, cioè levate via due cifre, l'Aja del medesimo sarà 433010. cioè a dire tolto via due paja di cifre.

Ora conosciute l'Aje de' poligoni dati, preso di ciascheduno il medesimo lato 100000. quindi ancora facilmente si caveranno i lati, pigliata di ciascheduna una medesima Aja 10000000000. in questa maniera: facciasi come l'Aja di simil figura, che ha per lato 100000. tolto dalla precedente tavola, all'Aja dalla figura proposta, così 10000000000. quadrato del lato 100000. ad un altro; imperocchè il numero prodotto sarà il quadrato del lato, che si cerca, sì che la radice quadrata di lui ne dà il lato cercato.

Digitized by Google

Numero de' lati, ovvero degli Ang.	Aje de' poligoni, posto il lato di ciascheduno 100000.
3	433012000000
4	10000000000
5	17204750000
6	25980960000
7	36340150000
8	48284400000
9	61817850000
10	76941500000
11	93656750000
12	111961200000
13	131860300000
14	153346200000
15	176425500000
16	201094400000
17	227353750000
18	255204900000
19	284658950000
20	315698000000

Imperocchè così è l'Aja all'Aja di simil figura, come il quadrato del lato al quadrato del lato; perciocchè nell' uno e nell' altro c' è la proporzione duplicata de' lati omologi per la proposizione 20. al lib. 6. d' Euclide. Come per esempio del triangolo equilatero 10000000000. il lato per questa

Digitized by Google

analogia si ritrova, siccome è 433o1ooooo. (Aja triangolare per la soprapposta tavoletta) al 1ooooooooo. (Aja del proposto triangolo) così è 1ooooooooo. (quadrato del lato 1ooooo.) al quadrato 23o941548 69. la cui radice 151967. è il cercato lato del triangolo proposto. Nella qual maniera si cercano i lati di tutti i poligoni, i quali s' hanno nella seguente tavola.

Ma da questa tavola dovendo tu trasportare la quantità di tutti i lati de' poligoni nell' instrumento, prendi da principio il lato del quadrato di una arbitraria lunghezza, ed esso segalo in qualche piano in parti eguali 1ooo. ovvero più tosto prima in 1o. parti: dipoi una di esse in 1oo. altre per quelle trasversali, e sezioni del sopradescritto parallelogramo, e quindi piglia i lati de' poligoni dalla proposta tavoletta, ma le due ultime note alla destra tralassate, le quali tu vedi con la virgola separate in tal guisa, che se quelle separate note superano 5o. per esse l'unità s'aggiunga al numero rimanente, come nel lato dell'undecangolo 32676. scortandolo si ritengono 327. avvengachè le note 76. gettate via, trapassino oltre alla metà del 1oo.

Digitized by Google

Del triangolo.	L'Aja del quale è 1000000000. il lato delle medesime parti è	1519, 67
Del quadrato.		1000, 00
Del quinquangolo.		762, 39
Del sessangolo.		620, 40
Del settangolo.		524, 57
Dell' ottangolo.		455, 09
Del nonangolo.		402, 20
Del decangolo.		360, 51
Dell' undecangolo.		326, 76
Del duodecangolo.		298, 86
Del tredecangolo.		275, 39
Del quattordecangolo.		255, 37
Del quindecangolo.		238, 08
Del sedecangolo.		222, 99
Del settendecangolo.		209, 72
Dell' ottodecangolo.		197, 95
Del novendecangolo.		187, 43
Del ventangolo.		177, 98

Finalmente il raggio, ovvero semidiametro del cerchio, la di cui Aja è 1000000000. nelle medesime parti è 564. 27. come costa per le cose di sopra.

Digitized by Google

Figure egualmente capaci.	*Lati delle medesime.*	*Figure egualmente capaci.*	*Lati delle medesime.*
3	1000, 00	12	196, 66
4	658, 04	13	181, 22
5	501, 68	14	168, 04
6	408, 25	15	156, 66
7	345, 19	16	146, 74
8	299, 47	17	138, 00
9	264, 66	18	130, 26
10	233, 23	19	123, 34
11	215, 02	20	117, 12

Finalmente il raggio del cerchio egualmente capace (il qual cade tra i lati del sessangolo, e del settangolo) è 371. 31.

Quanto al rimanente, acciocchè il lato massimo di questi, il quale è triangolo, caschi nell' estremità della linea da dividersi (il che altrimenti preso il lato arbitrario del quadrato non si può fare) fa di mestiere, che s'abbiano tutti questi lati in parti tali, quali il lato del triangolo ne contiene 100000. il che conseguiremo se si faccia, come 151967. (lato triangolare della tavoletta di sopra) a ciaschedun lato de' poligoni posti nella medesima: così 100000. (lato triangolare ora preso) ad altro, im-

Digitized by Google

perocchè il numero prodotto ne conchiuderà il lato addimandato nelle parti cercate. Per questa analogia è stata formata la premessa tavoletta: della quale avendoti a servire dividerai tutta la linea dell' instrumento in qualche piano in 1000. parti, e con l' ajuto del parallelogramo, come già spesse volte si è avvertito, ciaschedun lato di là nell' instrumento trasporta, e caderà il lato del triangolo nella estremità della linea proposta, al quale ascriverai il numero ternario, come anco ai punti degli altri lati a ciascheduno i suoi numeri ascriverai. Ma i punti del raggio circolare gli racchiuderai tra cerchietti in questa guisa ⊖⊖, e sarà apparecchiata la linea tetragotica secondo il bisogno.

Cose tralasciate alla linea Metallica, ovvero Aggiunte alla linea Metallica.

Essendo che quelle cose al foglio 322. e seguenti insegnassimo della linea Metallica, fussero già uscite di torchio, per avviso del Sig. Giorgio Enischio Medico, e Matematico clarissimo Augustano, mi abbatto in un luogo di Gio. Bodini di questa materia, il quale non posso non ascriverlo qui, tralasciate le cose non pertinenti al nostro instituto. Ma così egli parla al lib. 6. della Repubblica al fine del 3. capit. Il corpo di Rame è il doppio capace, e la

Digitized by Google

proporzione all' Oro è la medesima, che uno a due e un $\frac{1}{18}$ ovvero 8. al 17. mentre che si piglia la massa dell' uno e l'altro del medesimo peso. Ma all' incontro se il corpo dell' uno e l' altro metallo si prenda della medesima amplitudine, il corpo dell' Oro sarà doppio del Rame in gravità, ed un mezzo, cioè sarà due volte e mezzo più grave, ovvero per servirsi de' pesi, e numeri più sottili, la medesima proporzione è del Rame all' Oro, che è tra il 1551. al 729. come certamente alla presenza ha dimostrato Francesco Fusteo grand' Archimede del secol nostro: ma dell' Oro all' Argento è quella proporzione del 1551. al 929. ovvero quasi del 9. al 5. In oltre del Rame all' Argento la proporzione è quasi quella dell' 11. al 13. ovvero con esattissima proporzione quella del 729. al 929. avvegnachè questi due metalli sieno tra di loro prossimi di corpo e di peso, nulladimeno l' Argento s' avvicina più al Piombo, sì in peso, come in ampiezza; cioè il Piombo della medesima grandezza, della quale è l' Argento, tanto sarà più grave dell' Argento, quanto il numero 15. è maggiore del 14. ovvero accuratissimamente, come 998. al 929. Benchè lo Stagno all' Argento somigliantissimo sia nel colore, nulladimeno nell' ampiezza del corpo e nel peso, è dissimigliantissimo: imperocchè dell' uno e dell' altro quasi è la medesima proporzio-

Digitized by Google

ne, che del 9. al 13. ovvero più sottilmente del 600. al 929. Ma l'Oro allo Stagno più leggiero di tutti i metalli e capacissimo di corpo, ha quasi tripla proporzione, cioè che è del 18. al 7. ovvero più sottilmente del 1551. al 600. Il Ferro parimente e nell' ampiezza di corpo e nel peso s' avvicina all' Argento più degli altri; imperocchè dell' uno e dell'altro è quasi quella proporzione che è del 3. al 4. ovvero accuratissimamente come 634. al 929. l' Oro è tanto più grave del Ferro, quanto il numero senario dal novenario è superato, ovvero con l' esattissima proporzione del 1551. al 634. Finalmente l'Argento vivo e in peso ed in mole di corpo all'Oro prossimamente s' accosta, nientedimeno è più leggiere, e più capace dell' Oro, ed hanno tra di loro quasi quella proporzione, che ha il 3. al 4. ovvero accuratissimamente come il 1158. al 1151. Così dice egli; le quali cose repete nel teatro della natura lib. 2. verso il fine del foglio a me 206. dove egli aggiunge queste cose. Ne' Metalli la proporzione del volume, ovvero della grandezza, è la medesima che de' pesi, ma con ragione contraria, come l'Oro è quasi tre volte più grave dello Stagno: adunque il volume dello Stagno, ovvero la di lui grandezza del medesimo peso del quale sarà la proposta massa dell' Oro, sarà quasi tre volte più grande della massa dell' Oro (così io stimo doverai

Digitized by Google

leggere, altrimenti di quello, che dicano alcuni esemplari depravati) ma Francesco Fusseo Candala Archimède Francese fu il primo che ciò dimostrasse: pigliati sei corpi de' Metalli della medesima lunghezza, e tirati per il medesimo forame, quelli con sottilissimi pesi, gli appese all' equilibrio, e perchè l'Argento vivo non si poteva tirare impresse un pezzolino d' Oro, ovvero d'Argento in un osso di seppia, dopo trattone via l'Oro riempì la concavità con l'Argento vivo, dopo lo gettò nel concavo della Bilancia, acciò sapesse la gravità del peso. Queste cose dice Bodino, le quali perciò io ho determinato d'addurle, acciò le cose dette di sopra in parte si confermino, ed in parte si lassi all' elezione del Lettore in quelle cose, che sono alquanto differenti. Imperocchè in questa materia non si può stabilir cosa di certo per la cagione apportata di sopra.

Ma se dunque piace ritenere le commemorate proporzioni date dal Bodino, si potranno i diametri dei Metalli trasferire nella linea Metallica dall' una dell' aggiunte tavolette, o pur dall' altra nella medesima maniera al certo che io ho insegnato sopra al foglio 328.

Digitized by Google

L'Oro in ragione di peso, mentre sia della medesima grandezza ha proporzione al

	come il 1000. al
Argento vivo.	$746\frac{3}{5}$
Piombo.	$643\frac{1}{2}$
Argento.	599
Rame.	470
Ferro.	$408\frac{4}{5}$
Stagno.	$386\frac{4}{5}$
Marmo.	240
Sasso.	165

I diametri delle sfere egualmente pesanti in particelle eguali.

Oro.	1000
Argento vivo.	1102
Piombo.	1158
Argento.	1186
Rame.	1286
Ferro.	1348
Stagno.	1374
Marmo.	1863
Sasso comune.	2110

Digitized by Google

VII.

La linea aggiunta, sotto la lettera G.

L' uso della linea quadratrice soprapposta s' estende solamente alle figure regolari, e al circolo; ma essendochè non di rado i segmenti del circolo, e i settori, le lunule, ovvero altre figure miste, si propongono da quadrare; l'Autore ha voluto aggiugnere questa alla prima, e indi alla medesima gl' impose il nome; la ragione della costruzione di cui, quantunque sia alquanto più difficile, che delle superiori, nulladimeno con la perspicuità dell' esposizione ci sforzeremo render la cosa facile.

Facciasi il semicircolo A B D. (F. XLV.) al cui diametro B D. a perpendicolo sia insistente il raggio A C. il quale deve dividersi in tante parti eguali, quante linee quadratrici dei segmenti piacerà descrivere nell' instrumento, l'Autore le divise in parti 20. delle quali 18. ne ha notate nell' instrumento, ma quelle due che sono prossime al centro l' ha tralasciate; quanto al rimanente quanto più sono queste parti somiglianti, così anco sarà più esatta la quadratura. Dividiamo dunque il detto raggio A C. in parti 40. e il medesimo protraiamolo in infinito verso la parte E. nella qual linea prolungata sono da cercarsi i centri di quegli archi, li quali dall'A. per ciascheduu-

Digitized by Google

no di questi punti della divisione sino al C. descriver si devono, i quali archi dividono tutto il semicircolo in 40. parti. Ma devono investigarsi l'Aje di ciascheduno di questi segmenti, de' quali l'ultimo, certamente massimo, e insieme esso semicircolo A B C D. la cui Aja per le cose di sopra è già manifesta; imperocchè sendosi posto il semidiametro 100000. si fa l'Aja del cerchio 31415926000000. sarà l'Aja del semicircolo 15707963000000. Ma i seguenti segmenti si cercano in questa guisa: prendasi il raggio A C. ovvero C D. di parti 100000. e in tali parti si vada investigando la quantità sì de' raggi, che descrivono qualsivoglia arco, come anco di essi archi descritti, così anco finalmente di tutti i perpendicoli contenuti in ciascheduno triangolo de' Settori, il che con l'ajuto del Canone de' Sini, e per la sottoposta tavoletta si fa.

Digitized by Google

Gradi, Primi, e Scrupoli Secondi in parti tali, delle quali il raggio ne contiene 10000000.

Gradi	*Parti della Circonf.*	*Gradi*	*Parti della Circonf.*	*Scrup. Pr.*	*Parti della Circonf.*	*Scrup. Sec.*	*Parti della C.*
1	1745, 33	60	104719, 75	1	29, 09	1	48
2	3490, 66	70	122173, 10	2	58, 18	2	97
3	5235, 99	80	139626, 40	3	87, 27	3	1, 45
4	6981, 32	90	157079, 63	4	116, 36	4	1, 94
5	8726, 65	100	174532, 92	5	145, 45	5	2, 42
6	10471, 98	110	191986, 30	6	174, 54	6	2, 91
7	12217, 31	120	209439, 50	7	203, 62	7	3, 39
8	13962, 64	130	226892, 90	8	232, 71	8	3, 88
9	15707, 97	140	244346, 20	9	261, 80	9	4, 36
10	17453, 30	150	261799, 38	10	290, 89	10	4, 85
20	34906, 58	160	279252, 80	20	581, 78	20	9, 70
30	52359, 87	170	296706, 10	30	872, 66	30	14, 54
40	69813, 20	180	314159, 22	40	1163, 56	40	19, 39
50	87266, 46			50	1454, 44	50	24, 24

Digitized by Google

Ed in vero se le metà degli archi, quali tu vuoi, si multiplicano per i suoi raggi, si producono l'Aje de' Settori, da' quali si devono sottraere l'Aje de' triangoli contenuti in quei Settori, e rimarranno l'Aje de' segmenti, le radici quadrate delle quali devono estraersi, e trasferirsi nell' instrumento; le quali cose tutte con l'esempio si faranno più chiare. Sia l'Aja da investigarsi del segmento vigesimo B. 20. D C. il che, acciò si faccia, fa di mestieri primieramente cercar l'Aja del Settore E B. 20. D. in questa maniera. La linea C. 20. per esser la metà del raggio C A. sarà di parti 50000. la qual tangente nel canone delle tangenti ne dà l'arco di 26. gradi, 34. scrupoli, il quale è l'angolo C D. 20. raddoppia questo angolo, e averai la metà dell' angolo verticale nel proposto settore, cioè l'angolo D E C. 53. gradi, e 8. scrupoli (imperocchè nel triangolo Isoscele acut'angolo, quale è qui D E. 20. se dall' uno de' due angoli eguali si lascia andare la perpendicolare ad uno delli due lati, l'angolo verticale del triangolo minore tagliato sarà in proporzione suddupla al verticale del triangolo Isoscele dato) di quest'angolo il complimento all'angolo retto è l'angolo E D C. 36. gradi, 52. scrupoli, la cui secante D E. nel canone E. 124995. di parti tali, quali il raggio C D. ne ha 100000. del medesimo angolo la tangente E C. nel medesimo modo si ritrova 74991. e questa tangente è il perpendicolo del triangolo E B D. contenu-

Digitized by Google

to nel proposto settore. In oltre la metà della base del Settore, cioè l'arco D. 20., che costa de' gradi 53. e 8. scrupoli (imperocchè tanto è ritrovato per l'avanti l'angolo D E C. ovvero D E. 20.) per la precedente tavoletta si riduca in tali parti delle quali il raggio E D. è 100000. in questa maniera i gradi 50. hanno parti 87266. i gradi 3. hanno 5236. e finalmente otto scrupoli hanno 233. di due di queste parti la somma 92735. e l'arco D. 20. la metà della base nelle parti del raggio E D. 100000. ma voglio ancora nelle parti delle quali il raggio D C. 100000. ovvero che gli è il medesimo, la sopraritrovata secante D E. 124995. n'ottiene. Instituiscasi dunque tale analogia, siccome gli è il raggio E D. 100000. all'arco D. 20. 92735. così la secante E D. 124995 è al medesimo arco D. 20. 115914. moltiplica della base questa metà 115914. e il raggio E D. 124995. del proposto Settore, e il numero fatto 14488670430. è l'Aja del Settore E B. 20. D. dalla quale si sottragga del medesimo il triangolo E B D. 7499100000. (quest'Aja del triangolo si ritrova moltiplicando il perpendicolo per l'avanti trovato E C. 74991. per la metà della base C D. 100000.) Il residuo 6989570430. è l'Aja del segmento B. 20. D C. la cui radice quadrata è 83604.

Ed essendomi servito di questo modo preso il raggio di 7. cifre per cagione di più certo calcolo, e ancora non disprezzati i scrupoli secondi ho formato la qui aggiun-

Digitized by Google

ta tavoletta, nella quale si propongono le radici estratte da ciaschedun'Aja di ciaschedun segmento in parti tali, delle quali il semidiametro C D. n'ha 100000.

Il numero de' segm.	Radici quadrate estratte dall'Aje de' segmenti in parti del raggio 100000.	Il numero de' segm.	Radici quadrate estratte dall'Aje de' segmenti in parti del raggio 100000.
1	17946	21	85860
2	25833	22	88088
3	31646	23	90289
4	36554	24	92463.
5	40893	25	94614
6	44825	26	96746
7	48454	27	98838
8	51846	28	100960
9	54669	29	103042
10	58094	30	105114
11	61006	31	107169
12	63805	32	109210
13	66510	33	111256
14	69132	34	113285
15	71681	35	115304
16	74164	36	117322
17	76594	37	119330
18	78971	38	121337
19	81304	39	123336
20	83663	40	125331

Semicircolo.

Digitized by Google

Ma per venir una volta finalmente al modo della fabbrica: questa linea ha due ordini di numeri, uno esterno, il quale si termina nella nota semicircolare ɑ. l'altro interno, la cui fine è il segno del quadrato |⎺| e certamente prima per l'ordine esteriore fa di mestiere da principio divider la linea dell'instrumento, non già tutta, ma in circa i quattro quinti, in 40. parti eguali, e a tutti i punti della divisione i numeri convenienti esteriormente notare, in guisa che la di lei estremità, ovvero il quadragesimo punto abbia ascritta la nota ɑ. dopo ai punti seguenti verso il centro s'assegnino i numeri 39. 38. 37. 36. ec. quantunque gli ultimi punti 3. 2. 1. per cagione di quel cerchio, nel cui centro si rivolge l'instrumento, men comodamente descriver si possano, e questa linea di 40. parti eguali è quell'istessa la quale nella figura superiore al foglio 359. concepir dobbiamo.

Sotto il raggio C A. nel quale si contiene l'altezza di ciaschedun segmento: ovvero il che è il medesimo sotto la linea C D. ovvero E B. la quale è la metà della corda di ciaschedun segmento in pratica sempre deve collocarsi trasversalmente fra i segni ɑɑ.

Dipoi l'ordine interno de'numeri, il qual progresso termina al segno |⎺| continente i lati de'medesimi segmenti ridotti a quadrati in parti tali, delle quali la linea dell'ordine esteriore de'numeri ne ha 200000.

Digitized by Google

cioè la linea tirata dal centro sino al segno ☌ ma questi lati, essendo tu per trasferire dalla tavoletta su di sopra nell' instrumento, fa di bisogno, che ora la detta linea dell' ordine esteriore in qualche piano la divida in 100000. parti eguali, e di là adoperato il compendio del parallelogramo dichiarato di sopra, anderai pigliando i lati ad uno ad uno nella tavola notati, gettatè via due note alla destra, s' elle saranno meno di 50. ma se saranno sopra il 50. per esse aggiunta l' unità al numero rimanente; ora impressi tutt' i punti nella linea, s' ascrivino nella parte di dentro i numeri convenienti, incominciando dal segno ⌶ nel qual cade l' ultimo lato, e di lì a' seguenti punti andando seguitando verso del centro, 39. 38 37. ec siccome di sopra nell' ordine esteriore è stato fatto.

Io so molto bene, che l'Autore osserva contraria maniera, e che fa il principio della numerazione non dal centro, ma da' segni ☌ e ⌶ come è manifesto per il problema 31. al foglio 273. cioè l'Autore nella linea A C. (vedi la figura sopra al foglio 359.) numera i segmenti, non come facciamo noi dal C. verso l'A ma all' incontro dall'A verso il C. così in guisa, che il semicircolo a lui sia il primo segmento, il quale a noi è l'ultimo; nientedimeno è una cosa medesima, avvenga che sia la medesima via, che conduce da Atene a Tebe, che da Tebe ad Atene. Nulladimeno pare che la

Digitized by Google

nostra maniera sia più comoda, avvenga che in questa maniera i numeri minori del numero denario (l'Autore dell'Altorigmo li chiama digiti) cadono a quei punti della divisione, i quali al centro dell'instrumento più s'avvicinano, dove maggiormente le linee coartate fanno lo spazio angusto, e non ben capace de' numeri maggiori: ma i numeri rimanenti, come gli articoli, e composti, li quali constano di due note, cadono a quei punti, dove le linee maggiormente si diffondono, e ammettono la inscrizione de' numeri più grandi.

Ma nulladimeno se piace e la maniera dell'Autore, e il modo del numerare, e la divisione in 20. parti ritenere, eccoti la taveletta con la quale tu ciò puoi fare, presa dalla superiore, e gettate via due ultime note resa più corta. Dalla quale i lati de' quadrati di ciaschedun segmento dell'Aje, nella medesima maniera che sopra trasferirai nell'instrumento, e sarà questa linea.

Digitized by Google

Ordine de' segmenti.	Radici Quadrate in parti del raggio 10000.	Ordine de' segmenti.	Radici Quadr. in parti del ragg. 1000.
Semid.	1253	10	837
1	1213	11	790
2	1173	12	742
3	1133	13	691
4	1092	14	638
5	1051	15	581
6	1010	16	518
7	967	17	448
8	925	18	366
9	981	19	258

Aggiunta apparecchiata all' uso.

E queste divisioni sono quelle, l' uso delle quali l'Autore dichiara nella prima parte del suo trattato.

Imperocchè quelle ha stimato bastanti all'uso civile e militare, a cui specialmente ha voluto che questo nobilissimo ritrovato fosse di servizio. Aggiungerò nulladimeno tre altre in grazia di quelli usano diligenza in oltre di conoscere la natura dell' instrumento di molt' industria. Prima

Digitized by Google

delle quali contiene le corde sotto tendenti all' arco del cerchio: l'altra de' cinque corpi regolari inscritti nella sfera: terza contiene i lati, ovvero radici de' medesimi corpi fra di loro eguali.

VIII.

Linee delle corde sotto la lettera H.

Descrivasi il semicircolo di tanto diametro in qualche piano, quanto è la linea tutta dell'instrumento, e questo in 180. gradi, con la maggior diligenza possibile accuratissimamente si divida in qualche maniera, che prescrivono i divisori primi di questo numero, ritrovati nel modo che sopra nella linea Aritmetica si è significato 2. 2. 3. 3. 5. ma nulla importa, anzi molto più comodo sarà, se tu muti l'ordine de' divisori primi in questa guisa 3. 5. 3. 2. 2. cioè a dire se il semicircolo primieramente in tre, quantunque poi la terza in cinque, e ciascheduna delle quinte in 3. delle terze in 2. e delle seconde in altre due eguali parti suddividi. Imperocchè l' espansione del compasso al semidiametro gli somministra subito la divisione ternaria del semicircolo; avvengachè il semidiametro sia sottotendente

Digitized by Google

alla sesta parte del cerchio, ovvero alla terza parte del semicircolo. Pitisco Trigonometria lib 2. prop. 29. Ma la suddivisione di ciascheduna terza parte fatta per cinque, pare che avanti quella fatta per due, ovvero per 3. instituir si debba per quella cagione, perchè più facilmente noi distribuiamo l'arco del cerchio mentre è maggiore, che mentre egli è fatto minore, e per le precedenti molte divisioni, quasi attenuato in più particelle. Fatta questa distribuzione, le corde di ciaschedun grado fissato un piede del compasso in quella estremità del diametro, dove si dà principio alla numerazione de' gradi, disteso l'altro piede ordinatamente a ciascheduno degli altri gradi; si averanno, e nella proposta linea si trasferiranno: notati i numeri convenienti di ciaschedun numero decimo. Quantunque le corde degli ultimi gradi del semicircolo non abbiano tal differenza percettibile in guisa, che appena noi li potiamo pigliare a 5. a 5. non che ad 1. ad 1. . . . . prenda solamente dal semicircolo le corde de' gradi a 5. a 5. ovvero a 10. 10. poi suddivida gli spazj intermedj nell'instrumento in particelle eguali a 5. a 5. ovvero a 10. a 10.

Se piace per cagione di maggior certezza, potrai il modo seguente congiungere col precedente, ovvero adoprando separatamente. Cerchinsi le corde di ciaschedun grado in questa guisa. Avvenga che il sino retto sia la metà della sottotendente dell'ar-

Digitized by Google

eo doppio: adunque se si segherà l'arco in due parti eguali sottoteso dalla corda, e il sino della metà si raddoppi, si avrà la corda in tali parti, delle quali è stato preso il raggio, ovvero il sino, come nel canone; come sarebbe a dire, se io volessi sapere la corda de' gradi 45. prendo la metà di quest' arco, cioè a dire 22. gradi, e 30. scrupoli, il cui sino è 38268. raddoppiato da 76536. per corda dell'arco di gradi 45. nelle parti del raggio 100000. e perciò del diametro 200000. per lo che fa di mestiere in qualche piano segare il diametro, cioè la proposta linea dell'instrumento, e quindi le corde nel detto modo cercate, lasciate però le due ultime note, prenderle da trasferirle nell' instrumento.

Benchè sia meglio aver tutte quelle corde in tali parti delle quali il diametro totale è 100000. il che noi facilmente conseguiremo se noi prenderemo dal canone il sino dell'arco poco fa in due parti eguali segato: come nell' esempio primo, la corda de' 45. gradi è 38268. in parti tali delle quali il diametro ne ha 10000. Imperocchè quell'è il sino della metà 22. gradi, 30. scrupoli; la ragione è per la 15. prop. del 5. d'Euclide, imperocchè come il numero tutto 200000. al tutto 76536. così la metà del medesimo 100000. al 38268. Imperocchè le parti con le parimente multiplici sono nella medesima proporzione; e

Digitized by Google

di qui s'è formata l'aggiunta tavoletta, col mezzo della quale potrai senza fatica, dal diametro in parti 1000. diviso traere le corde di ciaschedun arco.

Digitized by Google

Le corde degl'Archi del Cerchio supputate al diametro 1000.

Gradi.	*Corde.*	*Gradi.*	*Corde.*	*Gradi.*	*Corde.*
1	9	31	267	61	508
2	17	32	276	62	515
3	26	33	284	63	523
4	35	34	292	64	530
5	44	35	301	65	537
6	52	36	309	66	545
7	61	37	317	67	552
8	70	38	326	68	559
9	78	39	334	69	566
10	87	40	342	70	574
11	96	41	350	71	581
12	105	42	358	72	588
13	113	43	367	73	595
14	122	44	375	74	602
15	131	45	383	75	609
16	139	46	391	76	616
17	148	47	399	77	623
18	150	48	407	78	629
19	165	49	415	79	636
20	174	50	423	80	643
21	182	51	431	81	649
22	191	52	438	82	656
23	199	53	446	83	663
24	208	54	454	84	669
25	216	55	462	85	676
26	225	56	469	86	682
27	233	57	477	87	688
28	242	58	485	88	695
29	250	59	492	89	701
30	259	60	500	90	707

Digitized by Google

Le corde degl'Archi del cerchio supputate al diametro 1000.

Gradi.	*Corde.*	*Gradi.*	*Corde.*	*Gradi.*	*Corde.*
91	713	121	870	151	968
92	719	122	875	152	970
93	725	123	879	153	972
94	731	124	883	154	974
95	737	125	887	155	976
96	743	126	891	156	978
97	749	127	895	157	980
98	755	128	899	158	982
99	760	129	903	159	983
100	766	130	906	160	985
101	772	131	910	161	986
102	777	132	914	162	988
103	783	133	917	163	989
104	788	134	921	164	990
105	793	135	924	165	991
106	799	136	927	166	993
107	804	137	930	167	994
108	809	138	934	168	995
109	814	139	937	169	995
110	819	140	940	170	996
111	824	141	943	171	997
112	829	142	946	172	998
113	834	143	948	173	998
114	839	144	951	174	999
115	843	145	954	175	999
116	848	146	956	176	999
117	853	147	959	177	999
118	857	148	961	178	999
119	862	149	964	179	999
120	866	150	966	180	1000

Digitized by Google

Ma se alcuno vorrà solamente inserire nell' instrumento le corde del quadrante, il che io vedo farsi da alcuni, descriva tutta la linea da dividersi dell' instrumento, in un piano, e sopra questa vi descriva un quadrato per la 46. prop. del 1. lib. Intorno a questo quadrato descriva un cerchio per la 9. prop. del 4. e con l' ajuto della precedente tavola di ciaschedun arco del quadrante, le corde in tali parti delle quali il diametro del cerchio circonscritto è 1000. trasferisca nell' instrumento.

Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.
5	62	50	598
10	123	55	653
15	185	60	707
20	246	65	770
25	306	70	811
30	366	75	861
35	425	80	909
40	484	85	955
45	541	90	1000

Quantunque queste lunghezze potranno schivarsi adoprata questa tavoletta, nella quale ho posto le corde di ciaschedun arco del quadrante pigliato a 5. a 5. in tali parti, delle quali la corda del quadrante ne ha 1000. della quale volendoti tu servire,

Digitized by Google

segherai come per l'avanti in 1000. parti eguali, e in tali parti le corde nella tavoletta descritte imprimerai nella linea proposta, nell'estremità della quale caderà il grado nonagesimo; gl'intervalli di questa medesima sezione in 5. parti eguali si dividono, avvenga che in così piccolo spazio la differenza dell'incremento sensibilmente non si muti.

IX.

La linea de' Corpi da inscriversi nella medesima sfera lettera I.

Di questa tal divisione il modo, o è lineale, ovvero numerale: de' quali quello si ha appresso Euclide lib. 13. prop. 18. (benchè con l'ajuto de' sini facilmente si possa ancora ridurre a' numeri) questo poi è in questa forma. Prendasi il raggio della sfera circonscritta, nella quantità del sino totale 100000. e in tali parti delle quali egl'è 100000. si cerchino i lati de' corpi inscritti. E prima certamente costa per la prop. 13. del lib. 13. d'Euclide, che il diametro della sfera è in potenza sesquialtera al lato di essa piramide, ovvero del Tetraedro, la qual proporzione è di 3. al 2. cioè di quali parti 3. farà quadrato del diametro, di tali 2. è quadrato del lato del Tetraedro: facciasi dunque come 3. al 2. così

Digitized by Google

40000000000. quadrato del diametro della sfera al 26666666666. quadrato del lato del Tetraedro, la cui radice 16299. è esso lato del Tetraedro inscrittibile.

Secondariamente per la 14. prop. del medesimo lib. il diametro della sfera è in potenza dupla al lato del Tetraedro, cioè, delle quali parti il 2. sarà quadrato del diametro, de' tali 1. sarà quadrato del lato dell' Ottaedro: facciasi dunque come 2. a 1. così 40000000000. al 20000000000. la cui radice 141421. è il cercato lato dell'Ottaedro.

In terzo luogo per la 15. prop. del medesimo lib. il diametro della sfera è in potenza tripla al lato del cubo; per la qual cosa facciasi come 3. ad 1. così 40000000000. al 13333333333. la cui radice quadrata 115470. è lato del cubo da inscriversi.

Questi lati apportati de' corpi derivano da quel Teorema d'oro di Pittagora delle potenze de' lati nel triangolo rettangolo: ed è la penultima prop. del primo lib. appresso Euclide. Ma i lati degli altri due corpi si cavano da quell' altro tesoro della Geometria delle sezioni della linea secondo la proporzione che abbia il mezzo, e due estremi, la quale si ha nel medesimo luogo, nella proposizione 11. del 2. e 30. del sesto. Adunque per ritrovare il lato dell' Icosaedro, primieramente si cerchi il raggio di quel cerchio che circonscrive i 5. lati dell'Icosaedro, dal quale, cioè a dire l'Icosaedro è constituito, e il quale passa per i cinque angoli dell'Icosaedro; ma a questo raggio

Digitized by Google

il diametro della sfera è potenza quintupla per il corollario primo della prop. 18. del 13. lib. Facciasi dunque come 5 ad 1. così la potenza del diametro 4000000000. al 8000000000. la cui radice quadrata 89443. Ora questo raggio deve segarsi secondo la proporzione, che abbia il mezzo, e due estremi per l' 11. del 2. ovvero per la 30. del 6. il che non si può fare precisamente; imperocchè non si può dividere un numero in due, in guisa tale che il numero prodotto dal tutto, e da una delle parti sia eguale al quadrato dell' altra parte, come dimostra il Clavio alle prop. 14. e 29. del lib. 9. nientedimeno ancora i numeri propinqui al nostro instituto soddisfanno. Ma se dunque la linea tutta da segarsi si concepisca essere di 100000. parti, il segmento maggiore sarà di 61803. ma il minore 38197. Con la qual proporzione se si segherà il sopraddetto raggio 89443. sarà il maggior segmento 55268. e questo segmento per la 5. e 9. prop. del lib. 13. è il lato del decangolo, il quale un poco avanti nel detto cerchio inscriver si può; laonde il raggio del medesimo cerchio sarà 89442. di questo raggio, e di quel maggior segmento le potenze, ovvero quadrati 7999871364. e 3055657284. se insieme si congiungano, constituiscono il quadrato del lato del quinquangolo nel medesimo circolo 11055528648. per la 10. prop. del lib. 13. la cui radice 105145. per essere fra i due angoli del-

Digitized by Google

l' Icosaedro, sarà al certo il lato dell' Icosaedro per l' 11. e 16. del medesimo libro.

Finalmente il lato del Dodecaedro se il lato cubico 115470. ritrovato di sopra si divida con l' estrema e media proporzione, avvenga che il segmento maggiore 71364. è lato del Dodecaedro per il corollario 1. della proposizione 16. del 13. lib. d'Euclide.

L' aggiunta qui tavoletta propone la somma di questo calcolo, con l' ajuto della quale avendo tu a formare la divisione proposta, dividi tutta la linea dell' instrumento, la quale noi concepiamo esser diametro della sfera, ovvero asse in qualche piano in parti eguali 2000. E pigliati dalla tavo-

	Lati de' corpi regolari inscritti nella medesima sfera in parti tali delle quali l'asse ne ha 2000, 00.
Piramide.	1632, 99
Ottaedro.	1414, 21
Cubo.	1154, 70
Icosaedro.	1051, 45
Dodecaedro.	1713, 64

letta i lati de' corpi regolari in tali parti lasciate però le due ultime note se siano

Digitized by Google

sotto al 5o. ma se siano sopra, aggiunta l' unità per le medesime al rimanente, trasferisci nell' instrumento, e finalmente a ciaschedun punto assegna i nomi de' corpi, ovvero, il che basta, le lettere dalle quali cominciano i nomi loro. S. P. O. C. I. D. Imperocchè con quest' ordine si succedono in guisa, che il punto dell' asse cada nell' estremità della linea, seguiti poi il lato della piramide, ovvero Tetraedro: poi dell' Ottaedro, inoltre d' Esaedro, ovvero Cubo: dell' Icosaedro, e il minimo di tutti finalmente del Dodecaedro.

X.

Linea, equatrice della sfera, e de' corpi regolari, e reduttrice tra di loro lettera K.

Questa linea risponde alla Tetragonica dell'Autore; imperocchè siccome per quella e il cerchio e le figure ordinate multilatere si quadrano: così per questa tanto la sfera quanto i corpi regolari si cubano, e tra di loro si trasmutano, imperocchè abbraccia i lati di tutti questi eguagliati: li quali come devino ritrovarsi, ora deve dimostrarsi. E primieramente deve pigliarsi una certa e numerata solidità, la quale una medesima attribuiamo a tutti i corpi. E quella sia 1000000000000000. e il lato certamente di questa presa solidità del cubo è la radi-

Digitized by Google

ce cuba 100000. Ma il diametro della sfera si investiga con questa analogia. Si dimostra dal Clavio nella Geometria pratica lib. 5. fog. 253. che così sia il cubo del diametro alla solidità della sfera, come il 21. all' 11. adunque scambievolmente ancora come l' 11. al 21. così la solidità della data sfera 1000000000000000. al cubo del medesimo diametro 1909090909090909. la cui radice 124054. è diametro della proposta sfera.

Secondariamente per il lato del Tetraedro si cerca prima la diagonale della base del dato cubo, la quale è 141421. tra la quale e il triplo di essa 424263. se si cercano due medie proporzionali, e dalla prima media s' estragga la radice cuba sarà quella 203961. cioè a dire il lato ricercato del Tetraedro, ovvero della piramide eguale al cubo.

Così parimente degli altri corpi regolari i lati ho io investigato, cioè dell' Ottaedro 128480. dell' Icosaedro 75860. del Dodecaedro finalmente 49900. ho investigato per la proposizione 42. del lib. 8. della Geometria pratica del Clavio.

Quanto al rimanente, come il lato della piramide, la qual linea è massima fra queste, è necessario che cada nell' estremità della linea da dividersi, acciocchè questi lati s' abbino nelle parti tali, delle quali il lato della piramide è 100000. li quali per l' aggiunta tavoletta s' hanno, dalla quale i

Digitized by Google

lati di ciaschedun corpo eguagliato comodamente potremo nell' instrumento trasferire, se tutta la linea dell'instrumento in qualche piano sarà segata in parti 1000. e di là i lati nella tavoletta notati si cavino, lassate però le due note ultime.

Lati della sfera de' corpi regolari eguali in parti tali, delle quali il lato della piramide eguagliata a' medesimi è 1000, 00.

Ottaedro.	62992	Icosaedro.	37190
Sfera.	60822	Dodecaedro.	24465
Cubo.	49029		

Divisione de' quadranti interposti a' lati dell'Instrumento.

I quadranti che si descrivono nel lembo frapposto ai lati dell' Instrumento hanno una spedita divisione. Imperocchè il primo al certo, il quale è interiore si sega in 12. parti eguali, e costituisce la scala de' Bombardieri, della quale essi si servono ad alzare le macchine con una certa altezza, e a gettare i globi in una distanza imposta. La mira volubile, della quale l'Autore fa menzione al foglio 294. si disegna espressa

Digitized by Google

nella figura con la lettera B. A. questa seguita il quadrante Astronomico, la di cui divisione in 90. gradi eguali non ha punto di difficoltà, particolarmente di questo numero osservati i primi divisori 3. 3. 5. 2. E certamente il raggio stesso del quadrante descritto subito somministra la prima divisione, la quale è fatta per 3.

E una certa circonferenza compresa da due quadranti, la quale alcune linee transverse segano, con le quali l'inclinazione de' muri s'investigano, questo riceve. La forma di questa divisione è tale. Piglisi la lunghezza della linea dal centro dell' instrumento sino al quadrante interiore della detta superficie: con il qual raggio descrivasi il quadrante A B C. (F. XLVI.) di lui un lato B C. infinitamente si prolunghi; e questa prolungazione con gl' intervalli B C. per eguali divisioni sia segata in D E F G. ec. da' quali punti tiransi le linee rette sino all'A. le quali formano nel quadrante quelle linee transverse. A ciascheduna di queste si devono ascrivere i suoi numeri, in guisa che, come quella linea la quale si descrive dalla linea D A. ha annotato il numero 2. dalla E A. 3. F A. 4. G A. 5. ec. Possono farsi le sezioni intermedie, come a dire se dall' H. all'A si tira la linea, alla quale deve certamente ascriversi il numero 1. e mezzo. Ma dall'A. si lascia andare il filo perpendicolare, il quale trapassando le linee del già descritto quadrante darà giudizio

Digitized by Google

dell'inclinazione de' muri. Come sarebbe a dire sia il lato B G. (come quello che risponde ad uno de' lati dell'instrumento) s'appplichi al muro, e il perpendicolo sia pendente dell'A all'E. io dico, che il muro è così inclinato, che la perpendicolare dalla di lui sommità, lasciata andare alla base, è tripla alla base. Imperocchè E B. è tripla alla B A. con questo esempio solo facilmente s'intende la fabbrica, e l'uso insieme. Ma se dall'A in C. cada il filo sarà il medesimo il Cateto con la base del muro, avvenga che A B. e B C. siano tra di loro eguali.

L'ultima divisione de' quadranti ha il geometrico trasferimento nel quadrante del cerchio; ma quantunque il volgo soglia dividere l'una e l'altra ombra del quadrante Geometrico, e dipoi in certe altre suddividerle: nulladimeno è molto più comoda la divisione centenaria dell'Autore, perciocchè la scala totale 100. tenendo il primo luogo nella regola del 3. rende spedita la divisione. Ma la struttura sta in questa maniera: Descrivasi il quadrato con un lato tanto lungo, quanto è la linea, che si stende dal centro dell'instrumento sino al quadrante da dividersi. In questo quadrato del cerchio si descriva il quadrante, il quale sia eguale al nostro quadrante da dividersi; dopo due lati del quadrato, cioè a dir quelli, che toccano il quadrante in 100. parti eguali, con la riga affissa nel centro del

Digitized by Google

quadrante, e applicata a ciascheduna di quelle divisioni, in esso quadrante si descriveranno; e i numeri così si noteranno, in guisa che l'una e l'altra scala nel quadrante gli vada incontro, e nella di lui metà concorra, dove le parti massimamente si stringono.

E queste cose è piaciuto di scrivere intorno all' artificiosa construzione, e divisione di questo instrumento, la quale chi saprà non è dubbio, che e più facilmente sarà per intendere, e più fermamente sia per tenere a memoria quelle cose, che dell' uso dell'instrumento si comandano, di quello che farà chi è non consapevole de' fondamenti, e forzato di vedere con gli occhi altrui.

Digitized by Google

DELLE

ANNOTAZIONI

PARTE SECONDA.

La quale contiene la dimostrazione, a cui come a fondamento l'uso dell'Instrumento, e la Fabbrica s'appoggia.

Due modi di cognizione e scienza si danno da' Logici, avvenga che o noi conosciamo la cosa come sta, o veramente per cagione, e da' primi fondamenti l'investighiamo; de' quali questo è di gran lunga più eccellente di quello, avvengachè per loro sentimento il sapere sia conoscer la cosa per cagione. Acciocchè dunque noi potiamo aver la cognizione di quest'instru-

Digitized by Google

mento, fermata con fondamenti stabili della Geometria, apporterò la generalissima dimostrazione, alla quale tutti i problemi e dell'Autore e seguenti s'appoggiano, e la quale rettamente conosciuta, tutti quelli senza fatica si conosceranno. Aveva certamente determinato di ciaschedun problema dell'Autore a dichiarazione maggiore addurre, come che il titolo dell'annotazione promette; ma perchè alcuni impedimenti frapposti ritardarono questa impressione, e lo Stampatore chiamando di già fuori le fiere, addimanda che si ponga l'ultima mano all'opera; sono forzato di tralasciare questo che sia, e nella terza seguente parte esser più breve.

Sia il triangolo Isoscele, ovvero sia il triangolo equilatero A D E. (F. XLVII.) del quale due lati A D. e A E. rispondano ai lati dell'instrumento. Ora fa di mestiere di mostrare tutte le linee parallele alla base (cioè a dire quelle, che nell'instrumento trasversalmente si prendono) ottenere tra di loro la medesima proporzione, che hanno gl'intersegmenti de' lati. Tirisi per tanto la parallela B C. dico esser B C. al D E. come A B alla A D. avvengachè i triangoli equiangoli abbiano i lati proporzionali, li quali sono intorno agli angoli eguali per la 4. propos. del lib. 6. d'Euclide; ma A B C. A D E. sono triangoli equiangoli, adunque i lati, che comprendono i di loro angoli eguali al B. e D. saranno tra di loro

Digitized by Google

proporzionali. La minore si prova per quello, che tutti gli angoli presi ad uno ad uno sono tra di loro eguali, conciossiacosachè l'A. sia certamente comune all'uno e all'altro triangolo; gli altri poi alla base come B. e D. Inoltre C. ed E. sono eguali per la 5. prop. del 1. avvengachè siano de' triangoli Isosceli: essendo che dunque sia come A B. al B. C. così A D. al D E. sarà ancora come A B. all'A C. così B C. al D E. perchè in effetto nulla importa qual de' termini proporzionali intermedii tu constituisca nel secondo, ovvero terzo luogo; perchè dunque A D. è doppia dell'A B. sarà ancora D E. doppia della B C. laonde se si offerisca la linea D E. da segarsi in due parti eguali io constituisco quella transversalmente nelle linee aritmetiche tra il 100. i quali concepiamo essere i punti D. ed E. poi lasciando star lo strumento così, prendo la distanza 50. 50. la quale è la linea B C. sudduplà alla data, e segante la medesima in due parti eguali. Così nelle linee Geometriche se A B. si concepisca esser lato d'alcun quadrato, e A D. lato d'un altro quadrato, che a quello sia doppio, se già ci si proponga da duplicarsi il quadrato, ovvero altra figura, il di cui lato sia B C. sarà il D E. lato della figura duplicata, e la medesima ragione è negli altri.

Ma non posso fare di non ammonire, che quantunque e di questa e dell'altre dimostrazioni le speculazioni, come tavole

Digitized by Google

delle Parche si conservino immutabili: nulladimeno nell'esperimentare e operare per molte cause alcune volte accadano errori. Avvenga che o l'istrumento non è esquisitamente fabbricato, ovvero i punti nelle linee sono impressi più grandi del dovere, ovvero si perde dalla giusta grandezza per l'obliquo sito de' lati divaricati del compasso, e per il congiungimento delle cime un poco più rozzo di quello, che esser dovrebbe. Benchè questo nostro instrumento, meno che il compasso delle proporzioni d'Iodico Briggio, ovvero qualsivoglia altro instrumento simile a questo, esser sottoposto agli inganni, ma esser di gran lunga più amplo all'uso, con ogni asseveranza confermo.

Digitized by Google

DELLE

ANNOTAZIONI

PARTE TERZA.

Nella quale si dimostra l'uso di questo Instrumento, nel risolver altri problemi, oltre quelli dell'Autore, e da principio s'esplica l'uso della linea delle Corde.

Esplicherò l'uso delle divisioni tralasciate dall'Autore prima di venire ad altre cose; e primieramente la linea delle Corde ha molti usi, avvenga che con l'ajuto di essa a noi sia lecito:

1. Da un dato cerchio tagliarne un arco addimandato; perciocchè quando del proposto cerchio il semidiametro egli è eguale alla corda di 60. gradi, presa diret-

Digitized by Google

mente, senza fatica alcuna da quello l'arco addimandato si taglierà: cioè se la corda delli gradi desiderati dall'instrumento direttamente preso, s'accomodi sì fattamente nel dato cerchio, in guisa che i suoi estremi siano nella periferia del cerchio. Imperocchè in cotal guisa l'arco cercato noi averemo. Ma se saranno tra di loro disuguali, il che per lo più suole avvenire, deve dilatarsi l'instrumento, ovvero ristringerlo, fin che l'intervallo transverso fra 60. 60. sia eguale al semidiametro del cerchio. E così lasciato immobile l'instrumento, trasversalmente si prende la corda delli gradi addimandati, la quale soddisfà al quesito. Ma se alli gradi siano congiunti parimente i minuti, nium'esattezza certamente aver si puole; nulladimeno con una diligente estimazione degli archi, la differenza della corda del dato grado, e del seguente si divide in tali parti, quale i minuti proposti la parte d'un grado constituiscono. Imperocchè in tal guisa faremo, che non si commetta error sensibile, come se a noi ci fosse imposto tor via 63. gradi, 20. scrupuli, per essere 20 scrupuli una terza parte di un grado, lo spazio tra 63. e 64. con la mente lo divido in tre parti eguali, e al semidiametro del cerchio dato tra 60. 60. trasversalmente collocato, prendo l'intervallo 36. $\frac{2}{3}$ 36. $\frac{2}{3}$ il quale nel cerchio dato taglia l'arco addimandato.

Digitized by Google

2. Conoscere la grandezza del dato arco. Disteso l' instrumento, come per l'avanti alla lunghezza del raggio posto del proposto cerchio fra 60. 60. gli applichi transversalmente la corda del dato arco, in guisa che li di lui punti cadano o nelle due medesime, o nelle due dalle due medesime egualmente distanti. Avvengachè tanti gradi si conterranno nel dato arco, quanti gradi si contengono tra il centro dell' instrumento, ed i punti ritrovati.

3. Data qualunque porzione di cerchio nota nelli gradi, da quella venir in cognizione del diametro. Le due precedenti proposizioni presuppongono noto il semidiametro. Ma se quello sarà ignoto, si ritrova dalla data porzione del cerchio, se la di lui corda si ponga trasversalmente tra quei numeri, li quali disegnano li gradi della data porzione, e non mosso l'instrumento prendasi la distanza tra 60. 60. Imperocchè questa egli è il raggio del cerchio, di cui la porzione è stata data. Siano intese queste cose delle porzioni de' semicircoli. Ma se saranno maggiori, si sottraggano dall' intero circolo 360. e con il residuo si proceda, come per l' avanti. Ma se questo raggio ritrovato di già, preso con il compasso da' punti estremi farà l' intersecazione dell' arco dato, si averà il centro, dal quale il cerchio, di cui l' arco fu dato, puol descriversi.

4. Descrivere qualsivoglia data figura

Digitized by Google

in un cerchio dato: Questa proposizione dipende dalla prima superiore. Aperto l'instrumento all'intervallo del semidiametro accomodato alli punti 60. 60. si prendano transversalmente li gradi, a' quali è sottotendente il lato del poligono da descriversi, e con l'ajuto di questo intervallo, ovvero corda, si divida il cerchio nelle parti addimandate, congiunti li punti delle divisioni per linee; ma quell' arco al quale è sottotendente il lato del poligono, si conosce, diviso l'intero circolo di 360. gradi per il numero de' lati della figura.

5. Descrivere un cerchio interno ad una data figura equilatera, ed equiangola. Si collochi transversalmente il lato della data figura fra i numeri de' gradi, a' quali quello è sottotendente. Come sarebbe il dire del triangolo, tra il 120. 120. del quinquangolo tra il 72. 72. ec. Dopo non mosso l'instrumento, prendasi l'intervallo 60. 60. con il qual raggio descrivasi il cerchio addimandato, di cui si ha il centro; se con l'intervallo del raggio dalli termini della linea data come da'centri, si faccia l'intersecazione. Vedi tu dunque l'operazione di questo essere conversa della superior proposizione, le quali due qui generalmente informate, specialmente si propongono ad alcune proposizioni del libro d' Euclide.

6. Diminuire, ovvero accrescere in una continua dupla proporzione una data figura. Il lato del quadrato inscritto del cerchio

Digitized by Google

puol quanto i due raggi, cioè, il di lui quadrato egli è eguale alli quadrati de' due raggi, conforme alla dottrina di Pitiseo, prop. 23. della Trigon. per la 47. proposizione del 1. d'Euclide; per la qual cosa se il lato della data figura si faccia raggio, cioè tra li punti 60. 60. si stabilisca, sarà quel lato omologo della figura simile duplicata; ma se il lato ora ritrovato si collochi tra il 60. 60. l'intervallo 90. 90. sarà il lato della figura quadrupla a quella prima, e così conseguentemente ritroverai il lato dell'ottupla, sedici volte maggiore ec. della figura. Il contrario si fa quando le figure si constituiscono in proporzione suddupla: allora perciochè il lato della figura da diminuirsi si stabilisce fra il 90. 90. e darà l'intervallo 60. 60. lato della figura suddupla.

7. Data una linea retta segarla nella proporzione ch'abbia il mezzo, e due estremi. Perciocchè il lato del decangolo inscritto nel cerchio è maggior segmento del lato del sessangolo, ovvero raggio proporzionalmente segato, come insegna Euclide lib. 13. prop. 9. e Pappo lib. 5. Teorema 24. ed il Campano alla 3. proposizione del 14. libro. Per la qual cosa, colloca la data linea transversalmente fra il 60. 60. come lato del sessangolo; e così lasciato l'instrumento senza moverlo, prendasi l'intervallo 36. 36. ch'è lato del decangolo; e perciò segmento maggiore della linea proporzionalmen-

Digitized by Google

te segata; ma il minore si conosce con la sottrazione del maggiore, e questa Fabbrica di segamento proporzionale ha forza maravigliosa nelle ascrizioni de' corpi solidi ordinati; laonde particolari misteri delle cose celesti si ritrovano; in guisa che non senza ragione Luca Paciolo nel libro, che egli ha di questa materia composto, quella l'ha chiamato divina.

8. Investigar la quantità dell' angolo, quale contengono i lati distesi dell' Instrumento: Prendasi con il compasso l'intervallo transversale 60. 60. e il medesimo si stabilisca direttamente in una delle linee delle Corde: avvengachè li gradi inclusi direttamente tra quell' intervallo dimostrino la grandezza dell' angolo proposto; ma l'uso di questa proposizione non si puol dire quanto sia grande. Imperocchè con l' ajuto di essa si risolvono tutti li Problemi tanto Geometrici, quanto Astronomici, li quali possono risolversi col quadrante, o con il Raggio di Gemma Frisio. Alla qual cosa si devono far tre mire, una delle quali deve conficcarsi al centro dell' Instrumento, le altre due all'estremità della linea dell' una e dell' altra corda s' appoggino.

9. Mover il compasso all'apertura d'un angolo addimandato. Egli è in una certa maniera il converso dell' antecedente. Imperocchè si prendono li gradi addimandati direttamente, e si collocano transversalmente fra il 60. 60. e si avrà l'angolo cercato.

Digitized by Google

L'uso della Linea delli Corpi inscrittibili nella medesima sfera.

1. Dato il diametro della Sfera, ritrovar i lati de' cinque corpi regolari inscrittibili nella medesima Sfera. Statuiscasi il Diametro della Sfera dato fra S S. e non mossa questa apertura dell' Instrumento, si prendano di là i lati transversalmente. Avvengachè P P. darà il lato della Piramide, O. O. dell'Ottaedro, C. C. del Cubo, I. I. dell'Icosaedro, D. D. del Dodecaedro, e all'incontro, se farà il bisogno.

2. Dato il lato di qualunque corpo regolare, ritrovar il diametro della Sfera, che sia circonscrittibile al medesimo. Stabiliscasi transversalmente il dato lato tra di punti convenevoli al dato corpo; e l'instrumento non mosso, presa la distanza S. S. somministrerà il dimandato diametro.

Potrebbe parer superflua questa linea, posciachè per la linea Geometrica, e Poligrafica, possano risolversi i medesimi Problemi. Perocchè il diametro della Sfera è in potenza sesquialtero al lato del Tetraedro, doppio dell' Ottaedro, triplo del Cubo. Inoltre il segmento maggiore del lato del Cubo segato secondo la proporzione, che abbia il mezo, e due estremi, è lato del Dodecaedro, e il medesimo cerchio contiene il pentagono del Dodecaedro, e il Triangolo dell'Icosaedro. Nulladimeno, per-

Digitized by Google

chè nella linea Geometrica e Poligrafica non si cercano queste cose, salvo che con lunghezza, ma qui si hanno direttamente, perciò questa linea puol ritenersi.

Uso della linea delli Corpi eguagliati; sia fatto lecito il chiamarla Cubatrice. Possiamo con questa

1. Cubar la Sfera, e corpi regolari, e commutar i medesimi fra di loro. Sendo tu per constituir un cubo eguale ad una sfera data, il di lei diametro preso con il compasso transversalmente, stabiliscilo fra S. S. e lasciato l'instrumento immobile, prendi la distanza delli punti C. C. la quale è lato del cubo eguale alla data sfera. Non altrimenti, se tu desideri il lato della Piramide, ovvero d'altro solido regolare, eguale alla medesima Sfera, prendi la distanza de' punti convenevoli al corpo addimandato; avvengachè quello sarà il lato del corpo cercato eguale alla data Sfera.

Inoltre piacendo all'incontro ritrovar la Sfera eguale al corpo, o ad altro qualsivoglia corpo regolare, il lato del dato corpo preso con il compasso si stabilisca fra li punti del medesimo corpo; e lasciando l'instrumento così immobile, prendasi la distanza S. S. la quale è diametro della Sfera eguale al dato corpo.

Finalmente in questa guisa si ritroverà il lato di qualunque corpo regolare eguale

Digitized by Google

a qualunque altro corpo proposto: come l'Ottaedro eguale al dato Icosaedro si constituirà, se il lato dell' Icosaedro proposto si stabilisca tra i punti I. I. e non variato punto il sito dell' Instrumento, si prenda l'intervallo delli punti O. O. che sarà il lato dell' Ottaedro proposto a cercare.

2. Proposti diversi corpi regolari, constituirne qualcheduno a tutti quelli eguali. La risoluzione di questo Problema dipende sì dal precedente, come dal problema 17. dell'Autore. Imperocchè se per cagione d'esempio si proponessero questi corpi Piramide, Tetraedro, Sfera, e si dimandasse un Cubo, il quale solo abbracciasse la solidità di tutti quelli, da principio per il Problema precedente devono separatamente ritrovarsi tre Cubi, eguali alli suddetti tre corpi; poi per il Problema 17. dell'Autore deve constituirsi un Cubo solo eguale a questi tre.

Digitized by Google

USUS
ET FABRICA
CIRCINI

CUJUSDAM PROPORTIONIS,

Per quem omnia fere tum Euclidis, tum Mathematicorum omnium problemata facili negotio resolvuntur.

OPERA ET STUDIO

BALTHASARIS CAPRÆ

NOBILIS MEDIOLANENSIS EXPLICATA.

Digitized by Google

Digitized by Google

ILLUSTRISSIMO PRINCIPI,
AC DOMINO DOMINO

JOACHIMO ERNESTO

Marchioni Brandenburgensi, Borussiæ, Stetini, Pomeraniæ, Cassubiorum, Wandalorum, et Silesiæ Duci in Crossn, et Iegerndorff, etc.

Burgravio Norimbergensi, et Principi Rugiæ, etc.

Domino suo Clementissimo. S. P.

PHilippo Macedone Græciam occupante, Illustrissime Princeps, memoriæ proditum est, cum Corinthum clarissimam in faucibus Peloponnesi urbem oppugnaret, Corinthios omnes ad obsidionem ejusmodi repellendam, multiplici bellicarum rerum

Digitized by Google

opere fuisse occupatos: ii namque arma parabant, alii urbem muris, ac vallis muniebant, illi lapides apportabant, alii aliud quid utile subministrabant; Diogenes verò Sinopius cognomento Cynicus, eo tempore Corinthum inhabitans in tantò rerum tumultu cum quid ageret nil certi haberet (sua namque opera nullus aliqua in re utebatur) veste sua accintus, in quo morabatur doliolum circumquaque volutare festinabat. Interroganti verò amico quamobrem illud ageret, respondisse fertur, voluto et ego dolium, ne unus ipse solus inter tot negotiosos viros, ociosus hodie deprehendar. Ego quoque in hoc clamoso sæculo (Diogenis exemplo) cum omnes Philosophos, Medicos, atque Jurisperitos maxime occupatos videam, ne solus silentii crimine plectendus sim, dolium volutare tentabo, et ni me mea fallit opinio, longe aliter ac Diogenes fecerit. Ille enim per dolii volutationem quasi per enigma quoddam Concives suos docere tentavit; ego vero, ut quantum in me est, omnibus prodesse possim, totius Geometriæ compendium quoddam volutandum præ manibus accipio, de cujus quidem præstantia si verba facere vellem, Illustrissime Princeps, Mathematicæ mihi disciplinæ laudandæ essent, sicque nuncupatoria epistola in immensum excresceret. Verum enim vero neque mea sunt rudi, et inornata oratione dehonestanda, quæ vel solo nomine per se

Digitized by Google

satis laudantur, neque Illustrissimus Princeps est prolixiore sermone detinendus. Quare his relictis ad propositum meum magis accedens, cum satis diu fabricam, et usum hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriæ compendium nominavi, volutassem, tandem, ut sub C. T. nomine in publicum prodiret, decrevi. Sed quoniam mirabitur procul dubio quilibet, quod ego Italus inter tot Italiæ Principes exterum, cui hunc librum dicarem, elegerim, ideo ut ejus rei caussam reddere possim, altius aliquomodo mihi exordiendum erit. Cum primum itaque ex humanarum literarum Academia ad logicalem, physicamque scientiam, Patris jussu, capescendam, in Gymnasio Patavino, non solum propter Professorum doctrinam, sed etiam propter exterarum Nationum frequentiam amplissimo, me contulissem, observaremque philosophiæ parentes Platonem, et Aristotelem abditiora philosophiæ arcana per mathematicas demonstrationes nobis proponere, cumque tandem Medicorum dogmata perlustrans incidissem in locum Hippocratis libro de aere, et aqua, et regione dicentis: si ex altissimis consideraveris, invenies Astrologiam non esse minimam partem Medicinæ; tandem eo redactus sum, ut totis viribus mihi mathematicas disciplinas comparandas esse crediderim. Illo eodem tempore præter omnem expectationem, inter alios Germanos, quos

Digitized by Google

mei amantissimos esse non semel expertus sum, accessit Simon Marius Guntzenhusanus; is illa qua præditus est humanitate, et rerum mathematicarum cognitione, quæ animus meus maxime desiderabat, adeo concinne, et miro ordine exposuit, ut si verum dicere fas est, mihi potius mirandum sit propter hominis industriam, quam lætandum propter jam adeptam scientiam. Cum itaque hic, licet imperfectus, sit præstantissimi viri culturæ fructus, jure ille tibi Illustriss. Principi debetur, qui qua es erga studiosos omnes benevolentia præditus munificentissimos sumptus dicto Simoni suppeditans, ut et ipse suam scientiam apud Italos ostenderet, et ego, quod maxime desiderabam consequerer, effecisti. Accedat quod cum, dicto Simone narrante, singulares C. T. animi dotes percepissem, non potui, non maxime me tibi devinctum profiteri: sapientissime enim Philosophorum sapientissimus Plato pronuntiavit, felicissime actum iri cum Regno, ubi vel Rex ipse philosopharetur, ac doctrina animum suum excoleret, vel sapientes, et eruditos homines constitueret, qui totius Regni administrationem fidelissime, et sapientissime gererent; quod utrumque effectum abs te miro applausu, et Gentium omnium acclamatione, omnes testantur. Quare cui hæc magis offerrem quam tibi, ex omnibus quos sol hic vidit unquam de literis, et literarum professoribus meri-

Digitized by Google

to, videre non potui, quod nullum de Musarum cœtu excludere, nec tristem ulla ex parte cum Augusto dimittere, sed in auribus, et in oculis Trajani illius optimi exemplo libenter ferre soles, et facilem (quod in Pompejo laudat Cicero) te præbere dignaris. Igitur C. T. hasce lucubrationes cujusmodicunque sint ex manu Simonis Marii pacato vultu suscipiat; quod si faciet, non male ille suam operam collocasse apertissime cognoscet.

Valeas.

Datum Patavii Nonis Martii M. DC. VII.

C. T.

Deditissimus
Balthasar Capra.

Digitized by Google

Digitized by Google

ILLUSTRI, AC OPTIMO JUVENI

D. BALTHASARI CAPRÆ.

S. D.

Ego vero illud sane perpulchrum semper esse existimavi, nobilem juvenem in re litteraria anteire æquales: at certe longe pulcherrimum cum majoribus natu, doctioribusque æquari, ad quam metam te, amantissime Balthasar, pervenisse tua præclara jam edita testantur opera. Nam tum quæstiones logicas, tum tyrocinia astronomica adeo polite, ed graviter conscripsisti, ut merito ea cum sapientissimorum Patrum monimentis conferri posse viderentur. Quamobrem de tanto bono tibi summopere gratulor, mihique tui studiosissimo vehementer gaudeo, speroque fore, ut quos tuum fæcundum ingenium suaviores in dies pepererit fructus, eos pro tua humanitate, ac juvandi mortales studio

Digitized by Google

omnibus degustandos præbeas. Interim maximopere cupio, cupiuntque communes amici, ut recentem fœturam magnis a te laboribus elucubratam, nempe egregium illud instrumentum Geometricum Arithmeticumque, quod Circinum proportionis apte inscribendum putasti, in lucem, conspectumque hominum prodire sinas: non vulgarem enim Geometricæ, et Arithmeticæ scientiæ studiosis afferes utilitatem, et lumen non exiguum. Siquidem hujus instrumenti ope non solum cuncta propemodum Euclidis problemata, ac plura alia, ne dicam innumerabilia quæsita, brevissime, facillimeque resolvent; sed etiam iisdem ad omnes altitudines, profunditates, nec non locorum intercapedines dimetiendas expeditissima promptissimaque patebit via; ad quod imprimendum, publicandumque præter communem utilitatem, cui fere soli vel Platonis testimonio Homo natus esse videtur, et præter amicorum auctoritatem, nostramque illam dulcem, et studiorum et animorum conjunctionem, quæ apud te pro tua benignitate non me latet esse alicujus momenti; illud quoque non minimum te movere debet, ut qui hujusce Instrumenti inventionem impudenter sibi arrogant, patefacto vero, ac germano effectore, magno suo cum dedecore erubescant, et coram literatis et candidis Viris posthac se offerre non amplius audeant. His de causis itaque haud diffido te, carissime Balthasar, omnium votis cumulate satisfacturum, ob quod be-

Digitized by Google

neficium qui huic certissimæ disciplinæ operam navant, ingentes tibi gratias, et agent, et habebunt; atque tu inde summum decus, immortalemque gloriam reportabis. Hoc tempore nullum mihi cum ægrotis præpotentis Dei clementia est negotium, et apud me recte omnia; idem de te faxit Deus semper audiam. Osculor tibi manus, tuoque nobilissimo Patri ex animo me commendo, atque omnibus vitam incolumem, ac summam exopto felicitatem.
Ex Flumine Kal. Januarii 1607.

Tuæ Illustri Dominationi.

Servus deditissimus

Jo. Ant. Petrarolus Astunensi Regni Neapol. Physicus apud Flumenses.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRAEFATIO

AD LECTOREM.

Bonum ipsum ex sua natura communicabile esse, hominemque non sibi ipsi natum, jam dudum antea, ni fallor, memoriæ proditum est; hoc autem adeo certum esse legimus, ut naturali tantum lumine philosophantes coacti sint dicere, Deum ubique diffundi non alia sane ratione, nisi quia bonum latius patet quam vita, quia pluribus convenit, magis quoque necessarium est; sublata enim vita cessaret mundus moveri, sublato autem bono, esse desineret, non dubitarunt iidem homini publicam utilitatem suo commodo præferenti in hac vita immortalitatis nomen, in futura autem beatitudinis præmium polliceri. Latinæ enim linguæ parens Cicero noster

Digitized by Google

lib. 6. Reipub. ut nobis demonstraret quanti sit facienda publica utilitas, aurea illa verba protulit: » *Quò sis Africane, inquit, alacrior ad tutandam Rempub. sic habeto. Omnibus qui patriam conservaverint, adjuverint, auxerint certum esse in Cœlo definitum locum, ubi beati ævo sempiterno fruantur.* » *Mirari itaque non parum subiit qui fiat, ut cum inter omnes homines ob hoc ipsum quod homines sunt intercedere debeat mutua benevolentia; nec enim a natura creati sumus, ut nobis solum nostrisque propinquis, verum etiam aliis, si possibile est, emolumento simus. Hac tamen nostra tempestate quam plurimi reperiuntur, qui propriæ utilitati nimium inservientes, media per quæ bonum, quod quidem in hac vita in contemplatione versari nullus est qui ambigat, nobis invidentes, non solum illa ut deberent patefaciunt; verum etiam totis viribus occultare conantur: quod quam recte fiat manifestum erit, si perpenderint illos, qui literarium studium quantum possunt promovere student, hoc privilegio gaudere, ut in dies eorum scientiæ plus splendoris accedat, e contra vero non desint, qui rempublicam literariam amantes, quod ab osoribus fuit occultatum, patefacere aggrediantur. Quod si mihi accideret dum fabricam usumque circini proportionis hactenus satis occultati molior, haberem sane de quo gloriarer; est enim inventum egregium, quod quidem occultum*

Digitized by Google

servare est non parum studiosorum omnium publicam utilitatem retardare. Dum itaque alii de ejus inventione disputant, non nisique summo pretio copiam istius faciunt, decrevi ejus structuram et usum publicæ utilitatis causa, quantum in me erit, dilucide promulgare. Licet enim satis sciam, non defuturum oblatratorem, qui hos meos labores livido suo morsu lacerare conabitur, nihil tamen moror, modo pluribus prosim, quid si uni non placeam? postquam ab omnibus probari impossibile est. Nec objiciat quispiam me hæc non excogitasse; nam istos libenter audire velim quid responsuri sint ad quæstionem, qua senex quidam doctus alterum interrogavit: Quot putas (inquit) haberemus hodie in mundo doctos viros, si non uteremur aliorum inventis? Sed quoniam res ipsa detractores istos opportune convincere potest, ideo satius erit non nihil de hujus instrumenti utilitate in medium proferre. Primum enim quis poterit dubitare maximam commoditatem exercitatis ipsis instrumentum hoc nostrum allaturum, si viderit hujus beneficio omnia fere tum Euclidis, tum aliorum omnium mathematicorum problemata maxima cum facilitate resolvi? cum satis jam constet compendia non inutiliter nos a variis operationibus sublevare, hinc enim docta antiquitas varia instrumenta et indagavit, et jam inventa excoluit. Nec iterum objiciat quispiam in mathema-

Digitized by Google

ticis versatis superfluum futurum, cum illa omnia unius regulæ et Circini beneficio præstari possint. Nam hac ratione etiam in computationibus Astronomicis canon hexacontadon rejiciendus esset, qui tamen ab omnibus tamquam summe utilis recipitur; et insuper plura sunt, quæ istius non dispendiosi compendii opera absolvuntur, quæ vix alias summo labore præstari possint, ita ut de ejus utilitate dubitare, sit ultro in lumine cæcutire velle. Sed quid dicendum de usu, quem Militibus præbet, quibus adeo necessaria est mathesis disciplina? tamen ut plurimum superficie tenus illam libare conantur. Potest hoc instrumentum talem illis operam præbere, ut ausim dicere, quod istius solum beneficio tantum addiscere possunt, quantum illis sufficiat ad commode suam artem tractandam. Quod si verum est, prout in progressu quilibet cernere poterit, non immerito totius Geometriæ laudes aliquas sibi arrogare, meque non inutiliter hunc laborem suscepisse, quilibet sibi persuadere poterit. Interim te compello, et rogo, candide Lector, ut has meas lucubrationes boni, æquique consulas; quod si facies, ut imposterum majora his audeam, non minimam occasionem paries. VALE.

Digitized by Google

FABRICA CIRCINI PROPORTIONIS.

Lineam Linearum in Circino proportionis describere.

CAPUT I.

Instrumentum quod componendum suscepimus Circini formam possidet, prout in apposita figura A. (*V. Fig. A. 3. in Tab.* 1.) notata cernitur; sed crura recte complanata, et levigata duorum digitorum latitudinem habent; in utroque crure ex utraque parte a centro per totam Circini longitudinem ducuntur quatuor lineæ in extrema instrumenti parte æquidistantes, ut apparet in exemplo B C D E. et L M N O. figuræ Cap. 5. ita ut totum

Digitized by Google

instrumentum sedecim lineis constituatur. Sed ut primum de anteriori parte sermonem faciamus, suscipimus magis internam lineam explicandam, quæ per literam B. signata cernitur. Hæc quia proportione arithmetica in 100. 200. vel 250. æquas partes, vel plures etiam pro libito dividi solet, ab aliquibus linea arithmetica nuncupatur, quam denominationem non improbo, tamen magis mihi arridet nomen desumptum ab operationibus; videbimus enim, omnes lineas istius instrumenti operationes habere suo nomini congruentes, prout quando Circini usum explicabimus manifestum erit; sic cum hujus lineæ usum potissimum circa lineas versetur, non immerito quis hanc lineam linearum vocandam esse crediderit. Hujus fabrica satis est facilis, postquam nullus est tam rudis artifex, qui non possit lineam aliquam propositam in petitas æquas partes dividere. Dividatur itaque vulgari modo in aliquotas æquales partes, numeri de quinque in quinque ascendentes apponantur, et sic hæc prima linea perficietur. Quæ etiam summa facilitate dividi posset per illa, quæ Cap. 3. istius instrumenti usum tradentes explicabuntur.

Digitized by Google

CAPUT II.

Lineam superficierum in instrumento describere.

His succedunt duæ aliæ lineæ per litteram C. notatæ, quæ ab aliquibus geometricæ nuncupantur; cum enim Geometria generali vocabulo illa facultas vocetur, quæ in planorum contemplatione versatur, has lineas geometricas vocandas esse crediderunt, usus enim illarum potissimum circa superficies versatur; sed nos has lineas superficierum semper vocabimus, non tantum propter earum constructionem, quam propter usum. Verum antequam ad fabricam istius lineæ descendamus, necessarium est præmittere hanc tabulam radicum quadratarum, quæ extenditur usque ad 200. Si quis tamen in instrumento has lineas longiores desideraret facile sibi ipsi poterit tabellam construere radices quadratas extrahendo, prout exemplum in ipsa tabula patere poterit. Vel, et faciliori negotio, illam desumere poterit ex quodam libello Joannis Hartmanni, cui titulus est: Stereometriæ inanium nova, et facilis ratio etc. quem librum si ego venalem reperiissem integram non solum radicum quadratarum, sed etiam cubicarum tabulam descripsissem. Verum, ut dixi, cum

Digitized by Google

apud nos hic liber desideretur, tabulæque prænominatæ maxime sint necessariæ ad futuram instrumenti fabricam, ne quid mihi benefaciendi ansam arriperet, proprio marte duas sequentes tabulas, alteram usque ad 200. supputatam, reliquam usque ad 172. exaravi, quæ satis commode ad hoc instrumentum componendum sufficere possunt.

Digitized by Google

Tabula Radicum quadratarum.

1	1	000	34		831	67		185
2		414	35		916	68		246
3		732	36	6	000	69		307
4	2	000	37		082	70		366
5		236	38		164	71		426
6		449	39		244	72		485
7		645	40		424	73		544
8		828	41		403	74		602
9	3	000	42		480	75		660
10		162	43		557	76		718
11		316	44		633	77		775
12		464	45		708	78		831
13		605	46		782	79		888
14		741	47		855	80		944
15		873	48		928	81	9	000
16	4	000	49	7	000	82		055
17		123	50		071	83		110
18		242	51		141	84		165
19		359	52		211	85		219
20		472	53		280	86		273
21		582	54		348	87		327
22		690	55		415	88		380
23		796	56		482	89		433
24		898	57		549	90		487
25	5	000	58		616	91		539
26		099	59		681	92		592
27		196	60		746	93		643
28		291	61		810	94		695
29		385	62		874	95		746
30		477	63		937	96		798
31		567	64	8	000	97		849
32		657	65		062	98		899
33		744	66		124	99		949
						100		000

Digitized by Google

101	10	049	34		575	67		922
2		099	35		618	68		961
3		148	36		661	69	13	000
4		198	37		704	70		038
5		246	38		747	71		076
6		295	39		789	72		114
7		344	40		832	73		168
8		392	41		874	74		190
9		440	42		916	75		228
10		480	43		958	76		266
11		535	44	12	000	77		304
12		583	45		041	78		341
13		630	46		083	79		379
14		677	47		124	80		416
15		723	48		165	81		453
16		771	49		206	82		490
17		816	50		251	83		527
18		862	51		288	84		564
19		908	52		328	85		601
20		954	53		369	86		638
21	11	000	54		409	87		674
22		045	55		440	88		711
23		090	56		489	89		747
24		135	57		529	90		784
25		180	58		569	91		820
26		224	59		609	92		856
27		266	60		649	93		892
28		313	61		688	94		928
29		357	62		727	95		964
30		401	63		767	96	14	000
31		445	64		799	97		035
32		489	65		845	98		071
33		532	66		883	99		106
						200		142

Digitized by Google

Delineaturus itaque lineam C. dictam superficierum (quod enim de uno Circini crure dicam, de altero etiam intelligendum suppono) quæ contineat e. g. 100. partes, necessum prius erit duas lamellas ex aurichalco parare, et illas clavo mobili ex una parte ita connectere, ac si circinum construere velles, ubi facto centro per lamellarum longitudinem duces duas lineas rectas in fine æquidistantes, et illas in 100. æquas partes (quod nihil aliud est quam peculiarem lineam linearum construere) dividés; hoc autem maxima cum diligentia, nam inde fere tota instrumenti fabrica pendet. Hoc facto lamellas in loco plano disponas, ita ut quando libuerit possis illas recte firmare: tunc divides tui instrumenti lineam in decem æquas partes, ut factum vides de linea C. notata, postquam 100. partes continere debet, et tabula usque ad 100. habet 10. diametros; secundum unam illarum partium aperies lamellas in 100. accipies enim vulgari aliquo circino decimam propositæ lineæ partem, et illam, punctis lamellarum 100. 100. notatis, per transversum applicabis, claviculisque lamellas ita firmabis, ut nullo modo moveri possint, quo facto videbis tabulam radicum quadratarum juxta 2. habere 414. Ideo vulgari circino ex linea linearum jam jam claviculis firmata per transversum accipies distantiam inter puncta 41. et 4. decimas, hancque in lineam superficierum describendam signabis,

Digitized by Google

firmato enim uno circini pede in primo puncto post instrumenti centrum, et in exemplo signatur littera F. alio pede notabis distantiam, quæ in exemplo sit G. mox accipies distantiam inter puncta 73. et duas decimas, et illam in tuam superficierum transferes, ut jam dictum fuit, et ita unam partem hujus lineæ divisisti; iterum relinquendo secundam diametrum tabulæ, accipies distantiam inter puncta 23. et 6. decimas, et illam transferes in tuam lineam, incipiendo a secundo puncto post centrum, quod est initium tertiæ partis lineæ, sicque successive facies de parte in partem usque ad decimam partem, et videbis lineam superficierum exactissime in 100. partes divisam, modo non oscitanter partes, et decicimas partium ex linea linearum dicta acceperis. Notatis itaque omnibus divisionibus, appositisque propriis numeris, properabis ad descriptionem aliarum linearum.

CAPUT III.

Lineas solidorum in instrumento conficere.

Hæc linea, quæ immediate lineam superficierum sequitur, et littera D. notatur, ab aliquibus linea stereometrica appellatur, eo quia cum stereometria sit illa, quæ so-

Digitized by Google

lidorum cognitionem tradit, hæc autem linea circa solida corpora versetur, non immerito lineam stereometricam dicendam crediderunt; hanc tamen ego ab ejus usu, vulgari vocabulo lineam solidorum semper vocabo. Recte itaque intellecta priori descriptione, hæc potest nonnisi manifesta esse, si tamen prius sequens hæc tabula radicum cubicarum præmittatur.

Digitized by Google

Tabula radicum cubicarum pro linea solidorum.

1	1	000	25		924	49		639
2		259	26		962	50		683
3		442	27	3	000	51		708
4		587	28		036	52		732
5		709	29		072	53		756
6		817	30		107	54		779
7		912	31		154	55		802
8	2	000	32		174	56		825
9		080	33		207	57		848
10		154	34		239	58		870
11		223	35		271	59		892
12		289	36		302	60		914
13		351	37		332	61		936
14		410	38		361	62		957
15		466	39		391	63		979
16		519	40		419	64	4	000
17		571	41		448	65		020
18		620	42		476	66		041
19		668	43		503	67		061
20		714	44		530	68		081
21		758	45		556	69		101
22		802	46		583	70		121
23		843	47		608	71		140
24		884	48		634	72		160

Digitized by Google

Residuum Tabulæ radicum cubicarum.

73	179	6	732	39	179
74	198	7	747	40	192
75	217	8	762	41	204
76	235	9	776	42	216
77	254	10	791	43	229
78	272	11	805	44	243
79	290	12	820	45	253
80	308	13	834	46	265
81	326	14	847	47	278
82	344	15	862	48	289
83	362	16	877	49	301
84	379	17	890	50	312
85	396	18	904	51	325
86	413	19	918	52	336
87	430	20	931	53	348
88	447	21	946	54	360
89	464	22	959	55	371
90	481	23	973	56	382
91	497	24	986	57	394
92	514	25	5 000	58	406
93	530	26	013	59	417
94	546	27	026	60	428
95	562	28	039	61	440
96	578	29	052	62	451
97	594	30	065	63	462
98	610	31	078	64	473
99	626	32	089	65	484
100	642	33	104	66	490
101	657	34	117	67	510
2	672	35	129	68	524
3	687	36	142	69	541
4	702	37	155	70	555
5	717	38	167	71	573

Digitized by Google

Pateat ergo quot partes ista linea D. notata continere debeat, ut e. g. 125. video tabulam radicum cubicarum usque ad 125. continere quinque diametros, ideo hanc lineam in quinque æquas partes dividendam dico, prout in exemplo facillime videri potest; secundum unam istarum aperio lamellas jam dictas, ut superius factum fuit, in 100. illisque recte firmatis accipio distantiam inter puncta 25. et 9. decimas, et illam in lineam solidorum futuri instrumenti transfero, firmato uno pede circini in primo puncto post centrum instrumenti H. notato, quod est initium secundæ partis lineæ, et alio circini pede notata distantia per punctum 1. mox accipio distantiam inter puncta 44. et 2. decimas, et illam vicissim transfero in lineam dictam, hocque successive donec petitas partes habeam. Illud solum animadvertendum, ut quando ad secundam diametrum ventum est, incipiamus distantias notare a secundo puncto, quando ad tertiam a tertio, et sic de reliquis. Notatis itaque divisionibus apponantur numeri, et linea solidorum erit perfecta.

CAPUT IV.

Lineas metallicas construere.

Hæc linea litteris E. E. notata, ut de altero tantum crure loquar, eo quia proportiones metallorum continet, et circa corpora metallica versatur, linea metallorum nuncupatur. Ut ea exacte describi possit dividitur in octo partes æquales, ut in exemplo videre est; quandoquidem metalla plus fa-

Digitized by Google

ciunt, quam septem diametros. Secundum unam dictarum partium aperies supradictas lamellas in 100. et illas recte firmabis, postea accipies distantias inter puncta fractionis cujuscumque metalli, quas proprio diametro applicabis, ut e. g. pro auro accipies distantiam inter puncta 17. 17. et illam applicabis quinto diametro, ibique facto puncto auri characterem describes. Pro Argento accipies distantiam inter puncta 29. 29. et illam applicabis sexto diametro, ibique facta nota ejus characterem cælabis, ut manifestissime in dato exemplo videri potest, et sic de reliquis, prout subjectæ proportiones metallorum demonstrant. Hac itaque linea constructa, jam prima instrumenti facies, quam anteriorem nominavimus, erit absoluta, ideo ad posticam properandum erit.

Aurum	5	$\frac{17}{100}$
Argentum vivum	5	$\frac{57}{100}$
Plumbum	6	$\frac{6}{100}$
Argentum	6	$\frac{29}{100}$
Cuprum	6	$\frac{58}{100}$
Ferrum	6	$\frac{84}{100}$
Stamnum	7	$\frac{10}{100}$

Digitized by Google

CAPUT V.

Lineam quadrantis geometrice dividere.

Hanc posticam instrumenti partem K. (F. XLVIII.) notatam, octo alias lineas, hoc est quatuor in unoquoque crure, continere dixi; harum interiores litteris L L. notatæ lineæ quadrantis dicuntur, quia scilicet ad quadrantis divisionem dividuntur. Quod vero spectat ad earum constructionem, describes in loco æquali totam lineæ instrumenti tui quantitatem, hanc in duas æquas partes divides, ut in subjecto schemate A. (F. XLIX.). Ex hoc puncto A. describatur semicirculus B C D. puncto A. inquiratur perpendicularis, quæ sit C A. quare punctum C. erit centrum, ex quo describatur quadrans B E D. ut mos est quadrans in 90. partes diligentissime dividatur. His peractis, statuimus unum alicujus circini pedem ad unam partem ubi subtensa B D. tangit lineam quadrantis, et alium pedem extendemus ad 89. gradum, quam distantiam transferemus in lineam instrumenti dividendam; mox parum contracto circini pede accipiemus 88. gradum, et sic de reliquis. Notandum tamen quod ubi semel primum pedem circini firmavimus, ibi semper centrum erit, ut in exemplo, quoniam prima vice circini pedem in B. firmavimus, ideo punctum B. semper loco centri accipiemus, donec tota linea juxta divisionem istius quadrantis sit divisa in 90. partes,

Digitized by Google

quibus divisionibus ascribantur proprii numeri, vel de 5. in 5. vel de 10. in 10. ascendentes.

CAPUT VI.

Lineam circulorum in instrumento inscribere.

Succedunt duæ aliæ lineæ M. M. notatæ, quæ tum ab usu, tum etiam a constructione lineæ circulorum vocantur, dividuntur enim ad circuli divisionem, nec non etiam earum beneficio circulos in partes petitas secare possumus. Si hanc itaque in hoc instrumento describere cogitas, accipias integram instrumenti tui delineandæ lineæ magnitudinem, eamque in rem planam transferas, statimque dimidiam partem accipies, et habebis centrum, quod notabis in instrumento: firmato enim uno circini pede in centro instrumenti, alio dictam lineam secabis, sectionemque notabis per 6. nam non solum ostendit dimidium diametri, sed etiam latus hexagoni: mox ex illo centro describes circulum, quem primum divides in tres partes, tertiamque hanc partem notabis in instrumento non solum per 3. sed etiam per 7. nam non significat solum tertiam circuli partem, sed etiam latus hexaedri, semper scilicet firmato primo pede circini in centro instrumenti, deinde illum divides in quatuor, quartamque partem transferes in tuam lineam circulorum, quod successive facies de quibuslibet aliis parti-

Digitized by Google

bus. Vel, et fortasse melius, totum circulum divides in 360. partes, et tunc circino vulgari accipies tertiam, quartam, quintam partem, et sic de reliquis, per quas lineam jam dictam satis præcise dividere poteris.

CAPUT VII.

Lineam quadrativam construere.

Tertia linea litteris N. N. notata quadrativa ab ejus usu non immerito appellatur, postquam per hanc commode circulum quadrare possumus. Descripturus itaque hanc lineam portionem istius assumes, utpote K Q. hanc dimidiabis in R. et habebis diametrum in Q. et semidiametrum in R. quos pro libitu lineola aliqua notabis. Secundum totam itaque diametrum aperies lamellas jam multoties nominatas in 100. et vulgari circino pro quadrato accipies distantiam per transversum inter puncta 88. et 4. decimas, hancque, firmato uno pede circini in centro instrumenti, transferes in lineam quadrativam: ubi facta nota describes pro signo figuram quadratam, deinde pro quarta circumferentiæ accipies distantiam inter puncta 78. et 5. decimas; et vicissim firmato pede circini, ut jam dixi, in centro instrumenti, transferatur in lineam jam describendam, hæcque distantia notetur ad libitum. Pro pentagono autem accipiatur distantia inter puncta 67. et 5. decimas, et hæc in linea instrumenti sic notetur 5. pro hexagono accipiatur distantia

Digitized by Google

inter puncta 54. et 9. decimas, et hæc in linea instrumenti notetur per 6. Pro heptagono accipiatur distantia inter puncta 46. et 5. decimas, et hæc in instrumento notetur per 7. Tandem pro octogono accipiatur distantia inter puncta 40. et 3. decimas, hæc autem in instrumento notetur per 8. et sic habebis lineam quadrativam exactissime divisam.

CAPUT VIII.

Postremam, et ultimam lineam quinque solidorum dictam describere.

Totius istius lineæ fabrica pendet ex prob. 6. prop. 18. 13. libri Euclidis, quo docet latera quinque figurarum exponere, et inter se comparare. Hanc autem ut recte in tuo instrumento describere possis accipies integram lineæ longitudinem, hanc in loco plano signabis, quam divides primum in duas partes æquales, et habebis centrum in C. (F. 1.) ex quo describes semicirculum A F G H B. iterum secetur in D. ita ut D B. sit pars tertia, postremo secetur in E. sic ut E B. sit pars quinta, postmodum ipsi A B. ad circumferentiam semicirculi ducantur perpendiculares C F, D G, E H. connectantur rectæ A F, B F, A G, B G, A H, B H. Post hæc ex H A. abscindatur H I. æqualis lateri decagoni in eo circulo descripti, cujus semidiameter, seu latus

Digitized by Google

hexagoni est B H. hoc est aperias circinum pro magnitudine B H. firmatoque uno circini pede alio duces circulum, cujus invenies decagonum, quod facillimum esset, si haberes jam instrumentum factum per ea quæ dicentur Cap. 34. Accepta itaque decagoni quantitate, et firmato uno circini pede in puncto H. alio secabis lineam H A. in I. ducesque rectam B I. Tandem linea B G. secetur extrema ac media ratione, vel per tradita ab Euclide Prob. 10. prop. 30. VI. lib. vel per illa, quæ a nobis explicabuntur dum de usu linearum verba faciemus Cap. scilicet. X. Postremo puncto, A. inveniatur perpendicularis, ut in exemplo vides; posito enim uno circini pede in medio semicirculi ut puta in L. alio extenso usque ad A. lineam A B. secamus in M. et insuper extra semicirculum arcum N. describimus, applicata regula ad punctum M. intersectionis lineæ, et ad centrum I. in medio semicirculi factum notabimus intersectionem arcus N. ut inde habeamus punctum correlativum, ex quo describenda est perpendicularis, hanc secabimus pro longitudine totius lineæ in O. applicata regula ad punctum C. et O. signabimus intersectionem semicirculi in P. ex quo puncto ducemus rectam ad A. omniaque erunt disposisita ad futuram lineam describendam. Circino itaque aliquo accipias quantitatem lineæ B K. quæ nobis significat latus dodecaedri, firmato uno pede circini in centro

Digitized by Google

instrumenti, alio secabis tuam lineam, ubi facta nota illam singulam signabis per 12. Deinde accipies quantitatem lineæ B I. quæ ostendit latus Icosaedri, firmato uno circini pede in centro instrumenti ubi alius ceciderit, ibi facto puncto inscribes 5. Tertio accipies quantitatem lineæ A P. quæ ostendit latus hexaedri, hunc transferes in tuam lineam, et illam signabis per 20. Quarto accipies quantitatem B H. quæ latus cubi præbet, et per hanc secabis lineam instrumenti, et ubi nota erit signabis 2. Quinto accipies quantitatem lineæ F A. pro latere octoedri, ubi ceciderit alter pes circini ibi inscribes 8. Sexto, et ultimo accipies quantitatem G A. quæ tetraedri seu piramidis latus exhibet, secundum quam a centro instrumenti secabis lineam quinque solidorum, et in intersectione inscribes 4.

Hæcque est linearum omnium suscepti instrumenti fabrica, quæ licet instrumentum satis perfectum nobis exhibeat, tamen non inutiliter quadrantem etiam illi apponere possumus. Ex aurichalco itaque, vel alio quovis metallo paretur quarta circuli pars, ut pro libitu assumpto semidiametro K V. (F. LI.) in postica instrumenti parte, describatur quadrans T. quod connectendum erit brachiis instrumenti per foramina V V. immissis chocleis ad hoc peculiariter confectis, tunc ex centro K. circini beneficio in hac quarta circuli parte describantur quinque arcus, ita ut sex circumferentias

Digitized by Google

contineat, prima in parte exteriore continebit quadratum geometricum, tertia quadrantem astronomicum, quinta scalam librariorum, reliquæ autem omnes continebunt uniuscujusque divisionis proprios numeros. Ut autem quadratus geometrici descriptionem in hoc instrumentum transferre valeamus, nec enim circa quadrantem astronomicum, nec circa scalam dictam immorandum credo, postquam hæc in 12. æquas partes, ille in 90. vulgariter ab omnibus dividi solet, necessum prius erit quadratum geometricum exactissime divisum habere, hoc autem non multum excedere debet quantitatem quartæ portionis circuli T. Centrum itaque quadrantis supponatur centro instrumenti, lateraque subjiciantur arcui T. accepto, prout ex K. quod quidem centrum instrumenti significat, V X V. cernitur, sicque firmatis omnibus, applicataque regula centro K. et singulis quadratus divisionibus exteriorem peripheriam arcus T. diligentissime dividemus, prout unico exemplo demonstrare possumus; applicata namque regula ad punctum K. et ad primam divisionem lateris V X. secabimus anteriorem peripheriam arcus T. in puncto Z. sicque successive donec in 200. æquas partes illa fuerit divisa. Hæcque est tota instrumenti fabrica, quæ modo sedulum artificem inveniat omnino facilis ostendetur: si enim aliqua, quod non credo, minus clara prima fronte videbuntur, manibus ad opus admotis, sine du-

Digitized by Google

bio omnis difficultas removebitur. His fruere, candide lector, dum ad usum, in cujus gratiam hæc omnia compilata sunt, properamus. In cujus explicatione omissa longa verborum serie brevitatem, et pro viribus dilucidam perspicuitatem complexus sum; interim tamen ut sedulus lector majorem utilitatem caperet, quando opportunum mihi visum fuit, Euclidis problemata in medium adduxi, tum ut instrumenti utilitas, tum ut diffusus istius usus ab omnibus conspici posset: si enim quis a nobis hæc tradita exempla poterit extemplo resolvere, omnia tum Euclidis, tum aliorum fere omnium problemata nullo negotio etiam conficiet. Sed de his hactenus jam ad usum veniendum.

Digitized by Google

Usus Instrumenti proportionis jam explicati, et primum usus lineæ linearum.

Qua ratione beneficio istius lineæ possimus lineam aliquam partes, et partium fractiones continentem conatruere.

CAPUT I.

Explicata instrumenti fabrica jam venimus ad usum, et primo demonstrabimus qua ratione facillime construenda sit linea, quæ contineat partes, et partium fractiones, quod tamen alias non nisi summa difficultate fieri posset. Proponatur itaque construenda linea aliqua, quæ contineat 4. perticas, 7. pedes et $\frac{6}{7}$ pedis. Sit data perticæ magni-

Digitized by Google

tudo ut puta A. B. (F. LII.) pro cujus longitudine sit construenda petita mensura: ducatur linea occulta ad libitum C D. circino vulgari in ista accipiantur 4. perticæ, quod est facillimum, aperies enim circinum secundum magnitudinem A B. et hanc quater mensurabis supra lineam C D. usque ad E. mox multiplicabis 7. in 12. et hoc quia pertica continet 12. pedes, productum erit 84. iterum accipies quantitatem lineæ A B. et hanc per transversum applicabis punctis 84. 84. sicque relicto instrumento immoto multiplicabis 7. per 7. producto addes 6. habebis 55. vulgari itaque circino accipies distantiam inter puncta 55. 55. quæ additur constructæ lineæ, ut in exemplo E F. sit enim hæc universalis regula, quod numerus pedum unius perticæ debet multiplicari per denominatorem fracturæ pedum ultra integram perticam. Et sic habemus lineam C F. quæ continet 4. perticas, 7. pedes et $\frac{6}{7}$ pedis, quod fuit propositum.

Lubet autem ulteriori exemplo rem hanc melius exponere. Sit itaque construenda linea secundum datam A B. quinque perticarum, 11. pedum, et $\frac{1}{4}$ pedis, sit autem pertica 16. pedum. Multiplicetur 4. in 16. productum erit 64. magnitudo lineæ A B. quinquies mensuretur supra dictam lineam C D. usque in G. tum hæc eadem perti-

Digitized by Google

cæ quantitas applicetur punctis 64. 64. relicto immoto instrumento, multiplicetur fractio 11.$\frac{1}{4}$ in se productum erit 45. accipiatur distantia inter puncta 45. 45. quæ addatur lineæ C G. et erit G H. sicque erit constructa linea C H. continens quinque perticas, 11. pedes, et$\frac{1}{4}$ pedis, quod faciendum propositum fuit.

CAPUT II.

Alicujus datæ lineæ omnes petitas partes invenire.

Hæc operatio est solutio probl. 1. prop. 9. 6. lib. Euclidis, cujus facilitatem mirabitur quicunque absque hoc instrumento aliquando tentavit hoc problema resolvere; difficillimum enim esset, ne dicam omnino impossibile hujusmodi divisiones invenire, quas tamen statim nobis exhibet instrumentum hoc nostrum. Si enim propositæ alicujus lineæ requirerentur $\frac{10}{13}$ $\frac{27}{59}$ $\frac{87}{100}$ semper aliquo circino accepta magnitudine lineæ, illa applicetur punctis denominatoris, et immoto instrumento excipiatur intervallum numeratoris videlicet 10. 27. vel 87. ut in exemplo cernitur linea A B. (F. LIII.) est $\frac{78}{100}$ ipsius A C.

Digitized by Google

Insuper si esset data linea 100. partium, et peterentur $\frac{3}{100}$ vel 4. vel 5. quæ prope centrum instrumenti accipi non possunt, illa accipiantur ex altera parte instrumenti, videlicet prope 100. ascendendo, hæc autem distantia firmato uno pede circini in puncto C. et alio extenso usque ad punctum D. nobis abscindet D A. $\frac{3}{100}$ videlicet ipsius lineæ.

CAPUT III.

Lineam propositam in aliquot petitas partes secare.

Nulli dubium est, quod laboriosissimum sit dum aliquam lineam dividimus toties circinum constringere, et dilatare, donec voti compotes facti sumus; itaque non abs re erit faciliorem viam per hoc instrumentum demonstrare. Si lineæ ergo magnitudo non excedit instrumenti aperturam, hanc facilime sic dividemus: inveniemus numeros vicissim multiplices pro lineæ dividendæ partium numero, ut si linea A B. (F. LIV.) e. g. dividenda esset in quinque æquas partes, quoniam 20. quinquies in 100. continetur, ideo circino aliquo accipimus integram lineæ quantitatem, hanc punctis 100. 100. notatis accomodamus, immotoque instrumento accipimus distantiam inter pun-

Digitized by Google

cta 20. 20. quæ erit quinta dictæ lineæ portio A, C.

Sed si data esset minima aliqua linea dividenda in 16. partes, ut puta D E. ducatur occulta linea pro libitu D F. in qua ad placitum aliquoties mensuretur ipsa D E. ut exempli gratia quater, ita ut tota linea D F. sit divisa in quinque æquas partes: multiplicetur numerus partium lineæ dividendæ D E. per numerum partium lineæ divisæ D F. productum erit 80. ideo accipiatur tota lineæ D F. longitudo illa applicetur punctis 80. 80. et immoto instrumento accipiatur distantia inter puncta 79. 79. quæ transferatur in lineam D F. Firmato enim uno pede circini puncto F. alio secetur linea D E. in puncto G. mox accipiatur distantia inter puncta 78. 78. et illa in hanc lineam transferatur, quod toties repetendum erit donec linea D E. in 16. æquas partes divisa sit.

Si autem aliena linea data esset longior, ita ut secundum ipsam in dato numero aperiri non posset; ut si e. g. esset data linea H K. dividenda in 7. æquales partes; supponamus autem secundum istam lineam instrumentum aperiri non posse, ideo aperiatur circinus aliquis utcunque, et ejus apertura sumatur septies in data linea H K. per occultas notas, ut postea notæ illæ deleri possint; relinquatur autem portio I K. Vulgari circino accipiatur magnitudo lineæ dictæ I K. hæc applicetur punctis

Digitized by Google

70. 70. vel aliquo alio numero multiplici; et immoto instrumento accipiatur una septima illius I K. quæ addatur singulis partibus prius acceptis in linea H K. et sic erit exactissime divisa in 7. æquales partes, prout propositum fuit faciendum. Sitque in exemplo portio inventa L I.

Non absimili etiam ratione ab hac linea pendet solutio probl. 3. propr. 3. primi libri Eucl. quo docetur duabus datis rectis lineis inæqualibus de majori æqualem minori rectam lineam detrahere. Sint enim duæ rectæ A. et B. (F. LV.) propositumque sit detrahere minorem lineam A. a majori B. Accipias totam lineæ B. quantitatem, secundum hanc aperias pro libitu, ut puta in 40. 40. mox accipias quantitatem lineæ A. et videbis quibus punctis possit accomodari, ut in hoc exemplo punctis 22. 22. Ex immoto instrumento excipies distantiam inter puncta differentiæ horum numerorum, hoc est inter puncta 18. 18. per quam secabis lineam B. in puncto C. linea enim C B. erit æqualis ipsi A. quæ quidem operatio licet exigui momenti videatur, tamen exacte instrumentum constructum demonstrabit. Hincque etiam sedulus operator facili admodum negotio poterit 1. probl. prop. 3. et probl. 2. prop. 4. lib. 10. Euclidis resolvere.

Digitized by Google

CAPUT IV.

Secundum datam lineam divisam secare aliam non divisam, indeque patet solutio probl. 2. prop. X. lib. 6. Eucl.

Sit A B. (F. LVI.) linea divisa in partes A C. D B. et sit altera linea non divisa E F. sed dividenda secundum proportionem lineæ jam divisæ, nulli dubium quod proportiones istas invenire non tam facile esset; quas tamen harum linearum beneficio quilibet statim indagare poterit. Aperiatur enim in hac linea linearum secundum A B. hoc est circino aliquo accipiatur quantitas lineæ A B. hæc accomodetur pro libitu aliquibus punctis, ut firmato uno circini pede in 100. tantum aperiatur instrumentum, donec alius circini pes in alium 100. cadat; tunc accepta E F. quantitas videatur in quem numerum incidat, quod nihil aliud erit quam invenire proportionem quam habent inter se duæ lineæ A B. et E F. Cadat itaque dicta E F. in 90. 90. Tunc accipias quantitatem lineæ A C. hanc mutato instrumento accomodabis punctis 100. 100. immotoque instrumento statim excipies intervallum inter puncta 90 90. quem transferes in lineam E F. Firmato enim uno pede circini in puncto E. alio secabis lineam E F. in G. deinde iterum accipias quantitatem C D. hanc accomodabis punctis 100. 100. et excipies

Digitized by Google

distantiam inter puncta 90. 90. per quam, firmato uno pede circini in puncto G. alio secabis lineam G F. in H. sicque successive faceres, si proposita linea esset dividenda in plures partes.

CAPUT V.

Qua ratione harum linearum beneficio plures arithmeticas regulas solvere valeamus.

Poterit harum linearum auxilio quilibet, licet numerare vix sciat, ut hoc impossibile videri possit, plures arithmeticas regulas resolvere. Verum ut melius explicare possimus, quæ ad hanc operationem pertinent, prius notandum erit quod quotiescumque a centro instrumenti secundum ejus longitudinem necessum erit aliquas istius lineæ partes assumere, ut in exemplo, si posito uno pede circini in centro A. figuræ cap. 1. necessum esset alium extendere ad punctum P. semper in hoc casu hanc lineam scalam immobilem vocabimus. Harum itaque ut diximus linearum auxilio facilimum omnes quæstiones arithmeticas, quæ per regulam proportionum solvuntur determinare, et primum auream regulam, vulgariter *del tre* dictam, facili negotio absolvemus, si firmato uno pede vulgaris circini in centro instrumenti, extenso alio pede per longitudinem scalæ immobilis, usque ad notam secundi

Digitized by Google

numeri in proportione positi accipiemus distantiam, quam per transversum applicabimus punctis primi numeri, et immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta tertii numeri, quam mensurabimus supra scalam immobilem a centro instrumenti, et videbimus quem numerum abscindat. Ut si e. g. sit quæstio, 100. dant 60. quot dabunt 80.? hi numeri positi in regula proportionum sic se habent 100. 60. 80. Vulgari itaque circinio accipiemus distantiam ex scala immobili 60. partium: hanc per transversum accomodabimus punctis 100. 100. notatis, et immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta 80. 80. quam iterum mensurabimus supra dictam scalam, et videbimus abscindere 48. punctum, quare dicendum 48. esse quartum numerum quæsitum.

Secundo si quæstio esset: 10. exhibent 30. quot dabunt 80.? nec secundus, nec tertius numerus ex scala immobili acceptus potest primo per transversum accomodari, ideo necessum erit secundum, vel tertium numerum ex scala immobili accipere, illamque distantiam duplo vel triplo majori numero per transversum accomodare, immotoque instrumento distantiam secundi vel tertii numeri accipere, prout secundum vel tertium prima vice accepimus, quæ distantia supra scalam immobilem mensurata ostendit numerum, cujus duplum, vel triplum, quartum numerum demonstrat. Ut in dato exemplo ex scala immobili accipio quanti-

Digitized by Google

tatem 30. partium, hanc transversum punctis 30. 30. notatis apto, et immoto instrumento accipio distantiam inter puncta 80. 80. hanc distantiam supra scalam immobilem mensuratam video abscindere 80. punctum, ideo dico 240. esse quartum numerum quæsitum, si enim meministi pro 10. accepi 30.

Tertio si primus numerus in regula proportionum positus excederet numerum partium ipsius lineæ, accipiemus quantitatem secundi numeri ex scala immobili, et hanc punctis dimidiæ partis primi numeri accomodabimus, et immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta dimidiæ partis tertii numeri, quæ, ut jam dictum fuit, mensurata exhibet numerum, cujus medietas quartum numerum indagatum demonstrat. Ut si quis diceret: 150. dant 60. quot dabunt 90.? accepta itaque ex dicta scala quantitate 60. partium, hanc per transversum accomodamus punctis 75. 75. hoc est dimidiæ partis primi numeri, immoto instrumento vel accipimus distantiam inter puncta 90. 90. quam mensuramus supra scalam immobilem, et ostendimus abscindere 72. punctum, cujus medietas nempe 36. absque omni dubio est quartus numerus inquisitus, vel tandem accipimus distantiam inter puncta 45. 45. hoc est inter puncta dimidii 90. et hæc mensurata præbet 36. pro quarto numero.

Quarto si tertius numerus in regula proportionum positus longe excederet nu-

Digitized by Google

merum ipsius lineæ, tamen operatio perficietur, si accepta quantitate partium secundi numeri a centro instrumenti per longitudinem immobilis scalæ hanc accomodabimus punctis primi numeri, et ex immoto instrumento in aliquot partes resoluto tertio numero, toties accipiemus distantias, donec voti compotes facti sumus. Ut si quis diceret 34. dant 20. quot dabunt 480.? accipiemus, inquam, a centro instrumenti per scalam immobilem quantitatem 20. partium, hanc per transversum punctis 34. 34. disponemus, et immoto instrumento primum accipiemus distantiam inter puncta 100. 100. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindit 59. partem, qui numerus per 4. ductus, (100. enim in dato numero quater haberi potest) dat 236. tum accipiemus distantiam inter puncta 80. 80. quæ iterum mensurata supra dictam scalam abscindet 46. punctum, et aliquid amplius, qui numerus priori additus ostendit quartum proportionalem numerum 282. $\frac{1}{7}$ fere.

Quinto, et ultimo si numeri in regula proportionum positi adeo essent minimi, ut nullo modo instrumento accomodari possent, tamen operatio perficietur si loco unitatis accipiantur decimæ. Ut, si quis volens disponere 125. milites, ita ut in unoquoque ordine quinque ponantur, desideraret præscire numerum ordinum. In hac operatione sic esset procedendum: 5. milites faciunt

Digitized by Google

unum ordinem, quot facient 125.? et secundum hactenus dicta ex scala immobili accipienda esset quantitas unius partis, hæc punctis 5. 5. applicanda esset; verum isti numeri in instrumento haberi non possunt, ideo sic numeros disponemus 50. 10. 12. 50. tum ex scala immobili accipiemus quantitatem 10. partium hanc per transversum punctis 50. 50. aptabimus, et immoto instrumento accipiemus distantiam primum inter puncta 250. 250., hanc supra scalam immobilem mensurabimus, et videbimus illam abscindere punctum 50. qui numerus quinquies acceptus producet summam 250. a quo numero, abjecta ultima nota, residuatur 25. quartus numerus indagatus. Non hic jacet hujus instrumenti usus, verum ea facilitate arithmeticas illas quæstiones, quæ per reiteratas regulas aureas resolvuntur, extricare docet, ut quilibet hujus beneficio facile possit exactus supputator videri. Sint igitur e. g. tres homines, qui una 250. libras lucrati sint, alter tamen per 20. dies, alter per 30. alter per 43. laboraverit, quærant autem singuli debitam sibi nummorum partem. Nulli dubium, quod in hoc casu sic esset procedendum: dies propositi invicem sunt addendi, quorum summa erit 93. tum dicendum esset 93. dant 250. quot dabunt 20.? hæcque esset prima operatio. Tunc iterum 93. dant 250. quot dabunt 30.? tandem tertio esset dicendum: 93. dant 250. quot dabunt 43.? hoc autem an sit laboriosum, no-

Digitized by Google

runt in hac arte versati; ab hac tamen molestia hujus instrumenti ope sublevamur. Accipiemus enim ex scala immobili quantitatem 125. partium, hoc autem ut operatio melius perfici posset, non enim satis commodum esset quantitatem 250. partium punctis 93. 93. accomodare; excipiemus itaque ex dicta scala quantitatem dimidii numeri tantum, hanc applicabimus punctis 93. 93. nec amplius mutanda erit instrumenti apertura, sed primum accipienda distantia inter puncta 20. 20. hæc mensurata supra scalam immobilem abscindet 27. punctum non completum, cujus duplum scilicet 54. fere est portio competens illi, qui per 20. dies laboravit. Secundo non mutata instrumenti dispositione accipiemus distantiam inter puncta 30. 30. hæc mensurata supra scalam immobilem abscindet fere 40. $\frac{1}{3}$ cujus duplum nempe 80. $\frac{2}{3}$ erit nummorum portio, quæ competit illi, qui per 30. dies suam operam locavit. Tertio et ultimo excipiemus distantiam inter puncta 43. 43. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet fere 58. puncta, cujus duplum 115. $\frac{2}{3}$ fere est illud, quod debetur illi, qui per 43. dies laboravit.

Non minori facilitate resolvuntur quæstiones illæ arithmeticæ, quæ regulam trium inversam dictam desiderant, in quo casu

Digitized by Google

supra scalam immobilem accipimus quantitatem primi numeri, hanc per transversum applicamus punctis tertii numeri, et accipimus distantiam inter puncta secundi numeri, quam mensuramus supra dictam scalam, et habemus optatum. Ut si quis diceret: est triremis, quæ habens 12. remos spatio 18. dierum potest suum iter perficere, quæritur si 20. remos habeat, quot dierum spatio illud iter absolvet? Numeri in regula positi sic se habent: 12. 18. 20. Accipias itaque supra scalam immobilem quantitatem 12. partium, hanc punctis 20. 20. per transversum accomodabis, et immoto instrumento accipies distantiam inter puncta 18. 18. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 10. $\frac{4}{5}$, quod quærebatur.

Verum si quis quæreret 100. coronatos quot ungaricos faciant, illud præscire debet, coronatum septem, ungaricum decem libris æstimari; tum supra scalam immobilem accipiet quantitatem septem partium, post quam iste quærit pecuniam, quæ septem, quantum faciat de illa, quæ decem valet, hanc punctis 10. 10. accomodabit, et immoto instrumento accipiet distantiam inter puncta 100. 100. quam mensurabit supra scalam immobilem, et offendet abscindere 70. punctum, quare inquiet 100. coronatos efficere 70. ungaricos. Quod si coronatum e. g. valeret 7. libras, et 4. solidos, tunc coronatum, et ungaricum resolve-

Digitized by Google

ret ad solida, et in reliquis operatio erit similis priori.

Non absimili negotio possumus mercatorum quæstiones illas resolvere, per quas quæritur spatio 4. annorum 120. coronatos ad 6 pro 100. quotannis, relicta usura supra sortem, et etiam supra usuram, quid sint lucraturi. Primum enim sic dispones numeros: 100. dant 106. quod dabunt 120? Ex scala immobili statim accipias distantiam a centro instrumenti ad punctum 120. hanc punctis 100. 100. per transversum accomodabis, et immoto instrumento accipies distantiam inter puncta 106. 106. quam parum plus aperto instrumento iterum applicabis punctis 100. et iterum immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 106. 106. hoc autem quater repetes pro numero scilicet annorum, ultimo acceptam distantiam mensurabis supra scalam immobilem, et invenies abscindere 152. punctum fere; quare inquies 120. coronatos spatio 4. annorum evasisse 152.

Si vero libeat, possumus etiam semel accomodato instrumento hanc quæstionem determinare, si accipiamus ex scala immobili distantiam 106. puncti a centro instrumenti, et hanc punctis 100. 100. per transversum accomodabimus, ex immotoque instrumento accipiemus distantiam inter puncta 120. 120. Si hanc enim supra scalam immobilem mensurabimus, habebimus usuram, et sortem unius anni nempe 127. $\frac{1}{3}$ fere;

Digitized by Google

quod si secundo immoto instrumento distantiam inter punctum 127. $\frac{1}{3}$ accipiemus, et hanc mensurabimus supra scalam immobilem, inveniemus 135. fere pro sorte, et usura secundi anni; sicque successive per singulos annos procedendum erit.

Insuper sit aliquis, cui mercator spatio trium annorum solvere debeat 240. coronatos, hic in necessitate constitutus, ut statim possit suam exigere pecuniam relinquit mercatori 10. pro 100. quæriturque, quantum illi Mercator solvere debeat. Hæc est conversa operatio prioris, ideo sic statues numeros: 110. remanet 100. quot remanebunt 240.? Accipias quantitatem 100. partium ex scala immobili, hanc aptabis 110. 100. et immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 240. 240. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 118. $\frac{1}{5}$ et aliquid amplius; iterum ex immoto instrumento excipias distantiam inter puncta 218$\frac{1}{5}$ hanc mensurabis supra scalam immobilem, abscindet 198. $\frac{1}{2}$ fere. Tertio, et ultimo excipies distantiam inter puncta 298. $\frac{1}{2}$, et hanc mensurabis supra scalam immobilem, et abscindet 180. fere, et hæc erit pecuniæ summa, quam debet iste a mercatore recipere.

Digitized by Google

E converso etiam quandoque hoc modo quæritur: est quidam, qui accepta certa pecuniæ quantitate a Mercatore ad 5. pro 100. spatio duorum annorum illi reddidit 500. coronatos, quæritur, inquam, quot coronatos prima vice acceperit. Sic disponantur numeri: 110. erant 100. quot ergo erant 500.? In reliquis eadem erit methodus jam superius exposita.

Sed ut melius istius instrumenti usus pateat, lubet aliam methodum jam dictas operationes omnes perficiendi aperire, quæ licet prima fronte magis laboriosa videri possit, tamen exercitatis sine dubio jucundior erit. Proposita itaque aliqua quæstione arithmetica per auream regulam resolvenda, aperiatur instrumentum pro libitu, et vulgari aliquo circino excipiatur distantia inter puncta secundi numeri, hæc, constricto vel dilatato instrumento pro rei necessitate, accomodetur punctis primi numeri, sicque relinquatur instrumentum, nec mutetur per vulgarem circinum accepta divaricatio, sed alio aliquo excipiatur distantia inter puncta tertii numeri, quæ servetur; prioris circini divaricatio aptetur iterum punctis secuudi numeri, et videatur quo incidat distantia tertii numeri jam jam servata; puncti enim illi quartum numerum inquisitum demonstrabunt. Ut si proponeretur quæstio 50. dant 60. quot dabunt 20.? Aperirem, inquam, instrumentum pro libitu, et exciperem distantiam inter puncta 60. 60. hanc parum

Digitized by Google

dilatato instrumento accomodarem punctis 5o. 5o. notatis, alioque circino ex sic immoto instrumento exciperem distantiam inter puncta 20. 20. mox priorem servatam distantiam iterum aptarem punctis 6o. 6o. postremamque distantiam inter puncta 20. 20. sumptam viderem accomodari punctis 24. 24. præcise; quare dicerem 24. esse quartum numerum indagatum. Eademque fere operatione resolvitur etiam regula trium conversa, si loco secundi numeri accipiamus primum, loco primi tertium, et loco tertii secundum.

CAPUT VI.

Figuram aliquam superficialem adaugere vel diminuere.

Sit triangulus A B C. (F. LVII.) secundum quem alius triangulus constitui debeat, qui sit ter major. Vulgari circino accipias quantitatem alterius lateris, ut puta A B. secundum istam magnitudinem aperies instrumentum in aliquo numero pro libitu, ut e. g. hæc circino assumpta quantitas accomodetur punctis 10. 10. et immoto instrumento accipiatur distantia inter puncta 3o. 3o. volumus enim triplum hujus lateris, secundumque hanc distantiam describatur latus D E. homologum A B. tunc iterum accipies quantitatem B C. quam punctis 10. 10. accomodabis, et immoto in-

Digitized by Google

strumento excipies distantiam inter puncta 30. 30. pro latere E F. quod iterum facies pro latere C A. Hincque colligere licet instrumenti utilitatem, cum tam facili negotio possimus probl. 6. prop. 18. lib. 6. Euclidis resolvere, quod alias nisi summo labore confici potest.

Nulli itaque dubium est quod hac ratione possumus Urbis seu Castri veram delineationem, dipositionemque ac situm tum majorem, tum minorem reddere. Sed quia quando aliqua figura datur augenda, vel diminuenda non semper datur proportio secundum quam debet augeri, vel diminui; quo in casu necessum est habere duas scalas exactissime divisas, quarum una sit immobilis, altera autem mobilis; cum autem hæ scalæ ex instrumento hoc nostro exactissimæ habeantur, ideo per aliud exemplum aliam operandi rationem demonstrare opportunum erit. Detur itaque Urbis vel Castri talis delineatio A B C D E F. (F. LVIII.) insuper detur latus G H. homologum C B. per quod describenda sit alia figura minor. Vulgari aliquo circino accipias lateris B C. quantitatem, hanc supra scalam immobilem jam multoties nominatam mensurabis, et videbis abscindere punctum 20. Iterum accipias quantitatem lateris G H. quam aperto instrumento per transversum punctis 20. 20. accomodabis, et hæc erit scala mobilis, quæ instrumenti dispositio amplius mutanda non erit; quare accipies quantita-

Digitized by Google

tem lateris C D. et hanc supra scalam immobilem mensurabis, et invenies abscindere 19. punctum, per transversum, ut jam dixi ex immoto instrumento accipies distantiam inter puncta 19. 19. pro latere G I. sicque omnia alia propositæ figuræ latera veniunt describenda. Sed quia varia operandi ratio melius instrumenti usum declarare potest, ideo lubet per prioris exempli methodum hoc quoque problema absolvere. Invenias itaque proportionem C B. ad G H. et secundum hanc omnia latera propositæ figuræ describas, ut circino vulgari accipias quantitatem C B. secundum quam pro libitu aperies instrumentum, ut e. g. firmato uno pede circini in puncto 100. tantum aperies instrumentum, donec alius circini pes cadat in alium punctum 100. tunc accipies quantitatem G H. et videbis quibus punctis per transversum possit accomodari, ut in hoc exemplo punctis 44. 44. Quare dices C B. habere illam proportionem ad G H. quam habet 100. ad 44. Aperias ergo secundum C D. instrumentum in 100. et excipias distantiam inter puncta 44. 44. habebis enim quantitatem lateris G I. Iterum aperias instrumentum in 100. pro quantitate lateris D E. et accipias distantiam inter puncta 44. 44. ut habeas quantitatem lateris I K. sicque de omnibus aliis lateribus facies, donec tota figura secundum datam proportionem sit descripta.

Digitized by Google

CAPUT VII.

Datis duabus lineis tertiam proportionalem adjungere, ex quo patet solutio probl. 3. prop. xi. lib. vi. Eucl.

Sint duæ lineæ A. et B. (F. LIX.) quibus invenienda sit tertia proportionalis continua: aperiatur instrumentum in quovis numero secundum quantitatem lineæ A. et videatur quo incidat B. deinde secundum quantitatem lineæ B. aperiatur in illo numero in quo fuit apertum secundum A. et excipiatur distantia inter puncta illius numeri in quibus fuit apertum secundum B. et hæc ostendet lineæ tertiæ proportionalis quantitatem. Ut e. g. secundum quantitatem lineæ A. aperiatur instrumentum in punctis 60. 60. tunc videatur quo incidat quantitas lineæ B. ut hic in 71. 71. Aperias itaque instrumentum, donec quantitas lineæ B. accomodari possit punctis 60. 60. et immoto instrumento accipias distantiam inter puncta 75. 75. quæ lineæ C. quantitatem ostendet, quod quærebatur.

Digitized by Google

CAPUT VIII.

Datis duabus lineis tertiam, tertiæ quartam, quartæ quintam etc. continuas proportionales adinvenire.

Per hanc operationem facillimum erit resolvere probl. 4. prop. 12. lib. VI. Eucl. Si namque propositarum linearum nota sit proportio, ut jam supra docuimus Cap. V. inquiratur differentia inter dictas duas lineas, tunc aperto instrumento secundum quantitatem majoris lineæ excipiantur intervalla differentiarum. Ut e. g. dentur lineæ A. et B. (F. IX.) in proportione ut 21. ad 28. aperiantur secundum quantitatem lineæ B. in 21. immotoque instrumento excipiatur distantia inter puncta 35. 35. pro linea C. inter puncta 42. 42. pro linea D. et sic de reliquis.

CAPUT IV.

Datis tribus lineis quartam proportionalem investigare.

Non differt hæc operatio a superiori. Inquiratur enim proportio inter minorem lineam et mediam, et secundum quantitatem majoris lineæ aperiatur instrumentum in punctis numeri minoris lineæ, et excipiatur distantia inter puncta numeri mediæ lineæ,

Digitized by Google

pro quantitate quartæ proportionalis. Ut exempli causa in proximo superiori exemplo dentur tres lineæ A, B, C. inquiratur proportio lineæ A. ad lineam B. Ut aperiatur secundum quantitatem B. 50. 50. A. cadet in 38. $\frac{1}{2}$ itaque circino aliquo accipias quantitatem lineæ C. hanc punctis 38. $\frac{1}{2}$ per transversum accomodabis, et immoto instrumento accipies distantiam inter puncta 50. 50. quæ exhibet lineam E. quartam proportionalem; quod nihil aliud erit quam resolvere problema illud Pappi, quo docet tribus datis rectis lineis quartam invenire, quæ sit ad tertiam, ut prima ad secundam.

CAPUT X.

Secare datam rectam quamlibet secundum duo extrema ac media ratione.

Sit in proximo supra citato exemplo data recta E. quæ sit secanda secundum duo extrema ac media ratione. Aperiatur pro longitudine ejus semper in 100. 100. et immoto instrumento excipiatur intervallum inter puncta 38. 38. quod transferatur in lineam datam; hocque illud est quod docet Euclides probl. X. prop. 30. lib. VI.

Digitized by Google

CAPUT XI.

Usus lineæ superficierum. Inter datas duas superficies similes proportionem elicere.

Sint A. et B. (F. LXI.) duo latera homologa duarum superficierum similium; aperiatur secundum quantitatem A. in aliquo numero, ut puta in 60. 60. et videatur quo incidat B. ut in 25. 25. istique duo numeri indicant proportionem harum superficierum, prout superius dictum fuit in prima linea linearum. Si autem acceperis distantiam sic immoto instrumento inter puncta 85. 85. habebis alterum latus C. ex quo poteris construere figuram æqualem duabus datis. Tandem si accipies intervallum inter puncta 35. 35. habebis latus D. æquale differentiæ laterum A, B.

CAPUT XII.

Datum triangulum dividere lineis æquidistantibus in partes æquales.

Sit triangulus A B C. (F. LXII.) dividendus in quinque partes æquales, aperiatur secundum latus A B. in 5. 5. et excipiantur numeri ab unitate usque ad quinque, et imprimantur puncta in linea A B.

Digitized by Google

Deinde iterum aperiatur in quinque secundum A C. et fiat ut jam factum fuit cum A B. Ducantur parallelæ ad puncta opposita, et sic triangulus erit divisus in quinque partes æquales. Accomodato enim, ut jam diximus, instrumento excipies distantiam inter puncta 1. 1. et firmato uno circini pede in puncto A. secabis A B. in D. sicque successive ad quinque.

CAPUT XIII.

Datam aliquam superficiem dividere secundum datam proportionem.

Si nulla alia ratione, saltem quidem propter hoc admirabilis est hujus circini usus. Sint enim tres viri inter quos dividendus sit campus A B C D. (F. LXIII.) quorum primus accipit tres perticas et 7. pedes, secundus accipit 5. perticas et 3. pedes, tertius tandem accipit 7. perticas et pedem unum. Nulli dubium est quod difficillimum foret has fractiones reperire, quas tamen harum linearum beneficio per quam minimo negotio possumus determinare. Constituantur enim secundum proportionem uniuscujusque tres lineæ in linea linearum, prout cap. 1. docuimus, quarum singula contineat singuli viri partes petitas. Ut in exemplo videre est lineam E. quæ continet tres perticas et septem pedes, lineam F. quæ continet 5. perticas et tres pedes, et

Digitized by Google

lineam G. quæ continet septem perticas, et pedem unum; ex omnibus his fiat una recta linea H. et opponantur singuli viri partes, ut patet per I, K, L. deinde aperiatur secundum quantitatem hujus lineæ in 100. et videatur ubi A B. alterum latus campi incidat, ut in hoc exemplo in 36. 36. deinde aperiatur secundum singulas parter istius lineæ in 100. Ut e. g. accipies partem lineæ H I. quæ continet septem perticas, et pedem unum, et secundum istam aperies instrumentum in 100. 100. quo immoto excipies distantiam inter puncta 36. 36. per quam firmato uno pede circini in puncto A. secabis latus campi A B. in M. Iterum accipies partem lineæ I K. quæ continet quinque perticas et tres pedes, et secundum hanc aperies in 100. immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 36. 36. firmatoque uno pede circini in puncto M. alio secabis dictum latus A B. in N. quod si tandem acceperis partem K L. quæ continet tres perticas, et septem pedes, et secundum hanc aperueris instrumentum in 100. 100. et illo immoto exceperis distantiam inter puncta 36. 36. firmato postmodum uno circini pede in N. videbis alium circini pedem secare præcise punctum B. Si hoc idem facies cum latere C. D. totum campum secundum datam divisionem distributum videbis. Notandum etiam quod si loco lateris A B. et C D. accipies A C. et B D. operatio et divisio eadem erit.

Digitized by Google

CAPUT XIV.

Mediam proportionalem inter datas duas lineas invenire, et consequenter probl. 5. prop. 13. lib. 6. Eucl. resolvere.

Sint A. et C. (F. LXIV.) datæ duæ lineæ, inter quas oportet invenire mediam proportionalem. In linea linearum, ut superius dictum fuit, quæratur proportio inter lineam A. et lineam C. quæ in hoc exemplo sit ut 66. ad 100. Accipias itaque aliquo circino totam lineæ C. quantitatem, hæc punctis 100. 100. lineæ superficierum accomodetur, immotoque instrumento excipiatur distantia inter puncta 66. 66. ejusdem lineæ, quæ mediam proportionalem B. exhibet, quod fuerat propositum.

Hac methodo, si inter integram basim, et mediam perpendicularem alicujus trianguli quæremus mediam proportionalem, habebimus latus quadrati trianguli. Ut detur triangulus A C B. (F. LXV.) cujus perpendicularis sit C D. quæratur proportio inter totam basim A B. et dimidiam perpendicularem C E. quæ in hoc exemplo est ut 100. ad 11. Aperiatur itaque in linea superficierum secundum quantitatem A B. in 100. et excipiatur distantia inter puncta 11. 11. quæ latus F. quadrati trianguli demonstrabit.

Digitized by Google

CAPUT XV.

Datis tribus superficiebus quartam proportionalem adjungere.

Sint duo circuli A. et B. (F. LXVI.) et figura C. cui sit invenienda quarta proportionalis, qualem proportionem habet A. ad B. Ex linea superficierum quæratur proportio A. ad B. quæ hic est ut 100. ad 56. tunc aliquo circino accipias quantitatem alterius lateris figuræ C. et secundum illam aperias dictas lineas in 100. et immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 56. 56. pro latere D. alterius figuræ describendæ; hocque idem facies de omnibus aliis lateribus.

Non absimili ratione etiam si dentur duæ superficies possumus tertiam proportionalem invenire. Ut in superiori exemplo dantur duo circuli A. et B. quorum proportio, ut vidimus, est ut 100. ad 56. si minorem circulum desideramus aperiatur secundum diametrum vel semidiametrum circuli B. in 100. et excipiatur intervallum inter puncta 56. 56. pro minori circulo E. Quod si majorem desiderares, necessum esset accomodare quantitatem diametri, vel semidiametri A. punctis 56. 56. et excipere intervallum inter puncta 100. pro majori circulo F. Eadem fere prorsus operatione datis pluribus figuris possumus aliam

Digitized by Google

illis æqualem construere, ut si quæratur circulus æqualis tribus datis A B E. accipiatur quantitas semidiametri A. secundum quam aperiatur in hac linea pro libitu, ut puta in 20. 20. immoto instrumento accipimus quantitatem semidiametri B. et videbimus quo incidat, ut in exemplo in 11. 11. additis 11. et 20. faciunt 31. Tertio accipimus quantitatem semidiametri E. et videbimus quibus punctis possit accomodari, et sit punctis 6. 6. his additis punctum faciunt 37. Quare ex immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta 37. 37. pro semidiametro circuli F. qui erit æqualis tribus datis A, B, E. Hincque habetur solutio 6. Probl. quod doctissimus Clavius ex Pythagora excerpsit, dum scilicet docet propositis quotcunque quadratis sive æqualibus, sive inæqualibus, invenire quadratum omnibus illis æquale; quod cum ex jam dictis satis manifestum sit, hoc insuper declarare superfluum credo. Non ab re tamen erit admonere, dictam methodum facilem nobis resolutionem sequentis 7. probl. præstare, quo docetur propositis duobus quadratis quibuscunque, alteri illorum adjungere figuram, quæ reliquo quadrato sit æqualis, ita ut tota figura composita sit etiam quadrata. Si enim datis duobus quadratis unicum illis æquale invenies, ut jam dictum fuit, et hoc descripseris circa latera alterius quadrati habebis optatum. Hæcque proportionum methodus adeo diffusa est, ut qui il-

Digitized by Google

lam omnino explicare conaretur non satis commode dicendi finem invenire posset. Illud tamen silentio involvendum non credo, quod si proposita esset amphora continens mensuram, et quæreret aliquis aliam quæ duas, quæ tres, vel quatuor contineret, hoc dicto citius poterit absolvi. Acceptis enim dimensionibus propositæ amphoræ, si illas pro libitu applicuerimus aliquibus punctis hujus lineæ, tum ex immoto instrumento exceperimus duplum, triplum, vel quadruplum habebimus dimensiones amphoræ petitæ. Insuper etiam si esset fons e. g. sex laterum, qui per canalem accepta aqua repleatur spatio duarum horarum, quæratque aliquis alium construere, vellens ejusdem omnino altitudinis, ac similis basis ac orificii, qui spatio unius horæ aqua per eundem canalem accepta repleatur, cujus magnitudinis sit futurus. Accipiantur orificii propositi fontis dimensiones, quæ pro libitu aptentur aliquibus punctis dictæ lineæ, et ex immoto instrumento excipiatur dimidium, ut si datæ dimensiones aptatæ essent punctis 20. 20. excipiatur intervallum inter puncta 10. 10. pro futuri fontis dimensionibus.

Digitized by Google

CAPUT XVI.

Datam superficiem immutare in aliam cujus alia sit æqualis primæ datæ.

Esset equidem hæc operatio difficilis, sed omnem difficultatem superat instrumentum hoc nostrum. Sit enim triangulus A. (F. LXVII.) cui rhombus æqualis triangulo A. quoad aream, sed rhombo B. similis fieri debeat. Primo quæratur inter basim, et dimidiam perpendicularem trianguli A. media proportionalis, quæ sit C. deinde ipsius rhombi B. media etiam proportionalis, quæ sit D. denique quæratur quarta proportionalis ipsarum D, C. hoc scilicet modo, si latus quadrati quod est D. rhombi B. dat latus falsum rhombi B. quid dabit latus quadrati veri C. trianguli A. et provenit latus veri rhombi. Hoc est videas quam proportionem habeant latera rhombi falsi, ut puta FG. et proportionalis D. et in hoc exemplo sit ut 100. ad 53. postea secundum quantitatem lateris C. aperies in linea superficierum in 100. et excipies distantiam inter puncta 53. 53. pro latere E. Indeque habere poteris solutionem probl. 7. prop. 25. lib. 6. Eucl. quo docet dato rectilineo simile, similiterque positum; et alteri dato æquale idem constituere.

Digitized by Google

CAPUT XVII.

Extractio radicis quadratæ.

Jam ventum est ad postremam, sed perutilem harum linearum operationem, qua facili methodo, ni fallor, omnem radicem quadratam extrahere docebimus. Duplici itaque via possumus harum linearum auxilio omnem radicem quadratam extrahere, licet postea nonnulla veniant notanda circa utramque methodum, prout numeri erunt maximi, minimi, vel medii. Sit ergo extrahenda radix quadrata mediocris alicujus numeri ut 1600. considerentur in hoc, et in quovis alio dato numero centesimo, nam numeri centum radix quadrata est 10. habebimus itaque in dato numero decem sedecies, itaque aperiatur instrumentum utcunque, et aliquo circino excipiatur distantia inter puncta 10. 10. lineæ linearum, hæc accomodetur punctis 1. 1. lineæ superficierum, et immoto instrumento accipiatur distantia inter puncta 16. 16. lineæ superficierum, quæ servetur, prior circini divaricatio, idest apertura inter puncta 1. et 1. in linea planorum accepta, denuo accomodetur punctis 10. et 10. lineæ linearum, et immoto instrumento videatur quibus punctis lineæ linearum possit accomodari posterior circini vulgaris apertura, qua distantiam 16. 16. accepisti, ut in hoc ca-

Digitized by Google

su punctis 40. 40. quare dices radicem quadratam 1600. esse 40.

Secundo potest hoc idem præstari hac ratione: semper ex scala immobili accipies distantiam 40. puncti a centro instrumenti; hanc punctis 16. 16. lineæ superficierum per transversum applicabis: constituto sic instrumento a numero dato abjicies duas postremas figuras, et residui accipies intervallum, quod mensuratum supra scalam immobilem dat radicem quadratam. Ut si quis expeteret radicem quadratam 8920. Primum accomodabimus instrumentum ut jam dictum fuit, ex dato numero rejectis duabus postremis figuris relinquitur 89. quare ex immoto instrumento accipimus distantiam inter puncta 89. 89. lineæ superficierum; hanc supra scalam immobilem mensurabimus, et abscindet 95. fere, qualem scimus esse proximam radicem quadratam numeri 8920. Circa hactenus dicta notandum, quod si duæ ultimæ figuræ excedunt 50. relicto numero unitas sit addenda, ut si proponeretur numerus 5859. abjectis figuris relinquitur 58. sed quia duæ figuræ postremæ excedunt 50. ideo pro 58. accipimus 59. Secundo si numeri sint maximi accipiatur ex scala immobili quantitas 100. partium, hæc per transversum accomodetur punctis 10. 10. lineæ superficierum, a proposito numero abjiciantur tres ultimæ figuræ, in reliquis omnia eadem manent ut in superioribus. Si enim consilium esset

Digitized by Google

extrahere radicem quadratam numeri 23130. primum accomodabimus instrumentum, ut jam dictum fuit, abjiciemus tres postremas notas et relinquetur 23. excipiemus distantiam inter puncta 23. 23. lineæ superficierum, quam mensurabimus supra scalam immobilem, et abscindet 152. proximam radicem quadratam dati numeri.

Tandem si numeri sint minimi, accomodabimus instrumentum, ut in prioribus exemplis dictum fuit, a numero dato nihil abjiciendum, sed statim ex lineis superficierum competentem distantiam accipiemus pro radice quadrata; notandum tamen quod in hoc casu lineæ linearum decimæ unitates nobis significant, unitates autem decimas partium. Ut si constitutum esset radicem quadratam 49. inquirere, accomodamus instrumentum, vel enim aperimus utcunque et distantiam inter puncta 10. 10. lineæ linearum accomodamus punctis 1. 1. lineæ superficierum, vel ex scala immobili accipimus quantitatem 40. partium, et hanc punctis 16. 16. lineæ superficierum applicamus, et immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta 49. 49. dictarum linearum, quæ vel supra scalam immobilem mensurata abscindit 70. partem, vel aptato instrumento ad priorem constitutionem, per transversum applicata punctis 70. 70. præcise convenit: cum itaque, ut dictum fuit, decimæ istius lineæ in hoc casu integras partes denotent, ideo dicendum erit 7. es-

Digitized by Google

se radicem quadratam numeri 49. Hæcque est methodus extrahendi radicem quadratam, quam quidem utilem futuram militibus neminem dubitaturum credidero. Sed quoniam hac ratione possumus quidem facillime acies quadratas disponere, verum non alterius figuræ, non inconvenit hoc loco per unicum exemplum demonstrare quomodo hujus instrumenti beneficio possimus omnes acies cujuscumque figuræ statim disponere. Si quis enim non acies quadratas, sed alterius figuræ desideraret, ut e. g. aliquis 8516. milites ita disponere vellet, ut ubi in anteriori parte sunt octo ad latera, sint quinque, hoc non multo negotio hujus circini auxilio absolvere poterit. Primum enim accipiet numeros progressionis traditos nempe 8. et 5. his 0. addet, ut pro 8. efficiat 80. pro 5. 50. tandem ut possit aciei partem anteriorem invenire, aliquo circino ex scala immobili accipiat quantitatem 80. partium, hanc per transversum accomodabis punctis 40. 40. hoc est numero producto ex multiplicatione numerorum progressionis; a numero militum abjiciat unitates, et decimas, hoc est duas ultimas figuras; et relinquetur 85. Excipiat distantiam ex immoto instrumento inter puncta 85. 85. quam si mensurabit supra scalam immobilem, videbit illam abscindere 117. punctum; quare merito pronunciabit istius aciei frontem continere dictum militum numerum. Latera etiam non absimili negotio

Digitized by Google

inveniuntur. Ex scala enim immobili accipiatur quantitas 50. partium, hæc per transversum applicetur punctis 40. 40. lineæ superficierum, et immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta 85. 85. quæ supra scalam immobilem mensurata exhibet latera 73. militum. Vel ex scala immobili accipias quantitatem 117. partium, qualis fuit anterior pars aciei; hæc per transversum accomodetur punctis 80. 80. lineæ linearum, vel si illi numero applicari non possit, accomodetur punctis 160. 160. et excipiatur distantia vel inter puncta 50. 50. si prior distantia fuit aptata punctis 80. 80. vel inter puncta 100. 100. si fuit accomodata punctis 160. quæ mensurata supra scalam immobilem exhibet præcise eadem latera 73. militum, prout propositum fuerat inquirendum: hæcque sufficiant pro explicatione lineæ superficierum.

CAPUT XVIII.

Usus lineæ solidorum. Inter data duo vel plura solida similia proportionem elicere, et aliud illis simile construere.

Explicatis illis operationibus, quæ per lineam snperficierum perficiuntur, jam ad lineam solidorum transeundum, in qua primum ut in linea linearum, et in linea superficierum fecimus, inter data duo vel

Digitized by Google

plura solida proportionem invēnire docebimus. Sint ergo A, B, C, D. (F. LXVIII.) latera homologa quatuor solidorum similium, latus A. aliquo circino accipiatur, et secundum ejus quantitatem aperiatur instrumentum in linea solidorum pro libitu ut in 100. tunc accipiatur latus B. et videatur quibus punctis possit accomodari, ut in hoc exemplo punctis 76. 76. mox accipies latus C. et videbis aptari punctis 51. 51. tandem accipies latus D. quod congruet punctis 31. 31. et sic habebis solidorum proportionem inter se. Quod si desiderares solidum datis æquale, invicem addas numeros omnes proportionum, summam excipias ex immoto instrumento; ut in exemplo A. habet proportionem ad B. ut 100. ad 76. ad C. ut 100. ad 51. ad D. ut 100. ad 31. isti numeri invicem additi faciunt summam 158. Verum supponamus lineam nostri instrumenti non excedere primum 100. non enim inconvenit, inde enim melius potest illius usus percipi, ideo ex D. et C. fiat unicum latus, ut apparet in exemplo E. tunc iterum aperiantur dictæ lineæ pro magnitudine lateris E. sed in minori numero ut puta in 30. videatur quo incidat A. et sit e. g. in 9. $\frac{1}{2}$ iterum videatur quo incidat B. et sit in 7. $\frac{1}{3}$ tunc isti tres numeri invicem additi faciunt summam 46. $\frac{5}{6}$ quare ex immoto instrumento

Digitized by Google

accipimus distantiam inter puncta 46. $\frac{5}{6}$ pro latere F. quod æquale erit omnibus datis lateribus.

CAPUT XIX.

Datis duobus vel pluribus solidis similibus unum ab altero subtrahere.

Si sint plura solida una, quærantur proportiones alterius ad alterum ut supra dictum fuit; et fiat additio ut omnino factum fuit in superiori exemplo pro latere F. sit modo subtrahenda linea lateris homologi G. quæratur proportio inter G. et F. quæ in superiori schemate sit ut 100. ad 34. subtrahantur 34. ex 100. relinquuntur 66. Ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta 66. 66. pro latere H. et ita facta erit subtractio, quæ proposita fuit. Similiter propositis duobus solidis, quorum alter sit noti ponderis indagare, ut si F. esset diameter sphæræ 24. librarum, G. autem esset diameter sphæræ ignoti ponderis, accipiemus totam F. quantitatem, hanc punctis 24. 24. applicabimus, et videbimus quo incidat diameter G. ut in hoc casu in 8. $\frac{1}{3}$ quare pronunciabimus sphæræ cujus diameter est G. pondus esse librarum 8. $\frac{1}{3}$

Digitized by Google

CAPUT XX.

Dato solido quocunque, illud omni multiplici proportione augere et minuere.

In præfato superiori exemplo sit diameter sphæræ librarum octo, et desideretur alia librarum quinque, et alia librarum quinquaginta; accipiatur quantitas C. circino aliquo, hæc accomodetur per transversum punctis 8. 8. lineæ solidorum, et ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta 5. 5. pro linea D. quæ ostendit diametrum sphæræ quinque librarum, similiter excipiatur distantia inter puncta 50. 50. pro linea E. quæ ostendet diametrum sphæræ quinquaginta librarum. Non absimili operandi modo possumus probl. 5. prop. 27. lib. XI. Eucl. resolvere, quod docet a data recta linea dato solido parallelepipedo simili, et similiter positum solidum parallelepipedum describere.

Digitized by Google

CAPUT XXI.

Datum solidum in partes petitas dividere; atque etiam datis duobus vel tribus solidis tertium et quartum proportionale adjungere.

Dividatur superficies solidi ea ratione, qua in linea superficierum Cap. x. et xi. docuimus dividere superficies, nempe in oppositis partibus; conjugantur parallelis lineis divisiones, dictumque solidum divisum erit in partes petitas. Insuper dentur duo vel tria solida, et quæratur tertium, vel quartum proportionale, operatio est illa eadem, quæ in linea superficierum fuit explicata, tantum pro lineis superficierum accipi debent lineæ solidorum.

CAPUT XXII.

Datis duobus solidis duo media proportionalia elicere.

Sint A. et B. (F. LXIX.) data duo solida, quibus invenienda sint duo media proportionalia. Aperiatur in linea linearum secundum majus in quovis numero, ut in 90. et videatur quo inter B. videlicet in 37. deinde aperiatur in solidorum linea in 37. secundum B. et excipiatur distantia inter puncta 90. 90. pro minori medio proportio-

Digitized by Google

nali C. Deinde aperiatur secundum quantitatem A. in 90. et excipiatur distantia inter puncta 37. 37. pro majori medio proportionali D. quod fuit propositum.

CAPUT XXIII.

Dato parallelepipedo æqualem cubum construere

Sit altitudo parallelepipedi C D. (F. LXXII.) latitudo C B. longitudo A B. oporteat cubum æqualem ipsi construere. Quæratur quadratum basis B A C. idest inter B A. et C B. quæratur media proportionalis, ut supra in linea superficierum fuit dictum, sitque recta E. Deinde inter E. quadratum basis parallelepipedi, et ipsius altitudinem C. D. duæ mediæ proportionales inveniantur, ut in præcedenti monstravimus, quæ sint F. et G. dico quod cubus constructus ex F. æqualis sit parallelepipedo dato, quod est propositum.

CAPUT XXIV.

Mutare sphæram in cubum.

Sphæræ propositæ invenias lineam potentem majoris circuli, ut exempli gratia sit major circulus sphæræ A B C. (F. LXX.) hujus circuli invenias quadratum, prout inferius Cap. 38. demonstrabimus, cujus latus

Digitized by Google

sit D. inter latus quadrati D. et duas tertias diametri ipsius sphæræ, nempe A E. Inveniantur duo media proportionalia, prout Cap. 22. docuimus, hæc autem sint F. et G. ex secundo nempe ex G. scilicet majori fiat cubus, et habebimus operatum.

CAPUT XXV.

Duas medias proportionales invenire.

Similiter propositis duabus lineis cognitæ magnitudinis harum linearum beneficio facili negotio possumus duas alias proportionales invenire, quod similiter intelligendum, si non essent duæ lineæ, sed duo numeri. Ut si in superiori exemplo Cap. 22. posito A. esset 16. partium, D. $14.\frac{1}{2}$ et necessum esset duas medias proportionales, vel lineas, vel numeros indagare. Primum accipimus quantitatem lineæ D. quam per transversum accomodamus punctis 16. 16. harum linearum, et ex immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta 14. $14.\frac{1}{2}$ pro linea B. quæ supra scalam immobilem mensurata dat 13. primum provenientem numerum proportionalem, hanc distantiam iterum parum constricto instrumento accomodamus punctis 16. 16. et accipimus distantiam inter puncta 14. $14.\frac{1}{2}$ pro linea

Digitized by Google

F. quæ supra scalam immobilem mensurata 11. $\frac{1}{2}$ fere perhibet secundum numerum proportionalem provenientem.

CAPUT XXVI.

Extractio radicis cubicæ.

Hæc, quæ alias non exercitatis difficilis videri solet operatio, explebit tractatum lineæ solidorum. Duplicem itaque viam extrahendi radicem cubicam, prout de quadrata factum fuit, explicabimus: sit enim extrahenda radix cubica 8000. primo considereturquoties 1000. contineatur in dato numero, nam ejus radix est 10. manifestum autem 1000. in 8000. octies contineri, ideo aperiatur instrumentum pro libitu, et uno vulgari circino accipiatur distantia inter puncta 1. 1. lineæ solidorum, hæcque servetur; mox alio circino non variato instrumento excipiatur distantia inter puncta 8. 8. earundem linearum, deinde prior accepta distantia accomodetur punctis 10. 10. lineæ linearum, et videatur quibus punctis in dicta linea conveniat secunda distantia accepta, ut hic punctis 20. 20. quare dicendum cubicam radicem 8000. esse 20.

Alia ratione progredi etiam possumus. Sit enim extrahenda radix cubica 59342. Primum ex scala immobili accipias quantitatem 40. partium, hanc per transversum punctis

Digitized by Google

64. 64. lineæ solidorum aptabis, sicque instrumentum accomodatum erit ad extrahendas radices cubicas, a numero dato tres postremas figuras abjicias, reliquum erit 59. igitur excerpas distantiam inter 59. 59. lineæ solidorum, quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 39. punctum fere: quare dices radicem cubicam propositi numeri esse 39. Si autem ex abjectione trium postremarum figurarum relinqueretur major numerus, quam ex hac linea excerpi possit, ut si quis quæreret radicem cubicam 184231. abjectis tribus ultimis figuris, relinquitur 184. qui quidem numerus ex hac linea non potest haberi; ideo accomodato instrumento, ut jam dictum fuit; accipimus distantiam inter medietatem propositi numeri, nempe inter puncta 9. 9. hanc aperto instrumento aptamus aliquo numero, cujus duplum in hac linea haberi possit; ut e. g. punctis 40. 40. et immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta 80. 80. quam mensuramus supra scalam immobilem, et habemus 56. fere, quem dicimus ostendere proximam radicem cubicam propositi numeri 184231. quæ quærebatur. Tandem si numerus propositus sit maximus, ut si propositum esset inquirere radicem cubicam 2000000. tunc ex scala immobili accipias quantitatem 100. partium, hanc accomodabis punctis 100. 100. lineæ solidorum, et a proposito numero abjicies quatuor ultimas notas, residuum erit 200. qui numerus in hac nostra linea

Digitized by Google

non habetur, ideo accipies distantiam inter puncta 100. 100. et hanc accomodabis punctis 40. 40 et immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 80. 80. quæ mensurata supra scalam immobilem dabit radicem cubicam 126. fere.

CAPUT XXVII.

Usus lineæ metallicæ. Data sphæra cujuscumque metalli magnitudinem alterius sphæræ ejusdem ponderis ex alio tamen metallo constructæ indagare.

Jam Deo auspice pervenimus ad postremam lineam metallicam, scilicet, quæ et ipsa sua utilitate non caret. Si enim dato diametro alicujus sphæræ cujuscumque metalli, propositum esset quærere diametrum ejusdem ponderis sphæræ, sed alterius metalli, nulli dubium quod absque hac linea difficillimum esset hoc præstare: nos tamen si A. (F LXXI.) esset diameter sphæræ ferreæ, quærereturque cujus magnitudinis futura sit hæc sphæra, si ex cupro construenda esset, circino aliquo accipiemus quantitatem lineæ A. aperto instrumento hanc accomodabimus punctis lineæ metallicæ signatis fer. fer. et immoto instrumento excipiemus distantiam inter puncta signata cup. cup. et hæc ostendet diametrum B. sphæræ ex cupro sphæræ fabrefactæ.

Digitized by Google

Sic etiam si desiderares proportionem metallorum inter se, facili negotio hoc cognosces, ut si v. g. desiderares cognoscere proportionem auri ad mercurium, circino aliquo accipias distantiam puncti in linea metallorum signati ar. vi. a centro instrumenti, secundum hanc aperies utcunque in linea solidorum, ut v. g. illam applicabis punctis 100. 100. iterum accipies distantiam puncti aur. notati a centro instrumenti, et videbis quibus punctis lineæ solidorum possit aptari, ut in hoc exemplo punctis 80. 80. Quare inquies proportionem auri ad mercurium esse ut 100. ad 80. ex quo colligere est aurum esse magis ponderosum ad 20. pro 100.

Non absimili negotio si quis habens vas aliquod cupreum 30. librarum, volens simile aliud vas ex argento fabricare, peteret quot argenti libræ requirantur, possumus statim hoc scire; circino enim aliquo accipimus distantiam puncti in linea metallorum arg. signati a centro instrumenti, et hoc quia vas debet esse argenteum, hanc distantiam accomodamus punctis 30. 30. lineæ solidorum, tunc iterum accipimus distantiam puncti cup. signati a centro instrumenti, et videbimus quibus punctis lineæ solidorum, non variata tamen prima dispositione instrumenti, possit aptari, ut in hoc exemplo 40. 40. ideo dices 40. argenti libras necessarias esse ad futuram argentei vasis fabricam.

Digitized by Google

CAPUT XXVIII.

Cognito corporis metallici pondere, investigare alterius metalli pondus, quod sit simile, et æquale, attamen diversi ponderis metallo dato.

Pendet hæc operatio a proposita proportione metallorum, fitque hoc modo. Sit A B C. (F. LXXII.) cubus repletus mercurio, cujus pondus sit novem librarum, quæritur, si idem cubus impleatur cupro, cujus ponderis erit. Accipiatur latus A B. uno circino, aperiatur secundum acceptam quantitatem in punctis argenti vivi, et immoto instrumento accipiatur divaricatio cupri, deinde aperiatur secundum jam acceptam distantiam cupri in linea solidorum in 9. 9. et videatur quo incidat alter circinus accepti spatii inter puncta mercurii, quod fiet fere in 5. $\frac{2}{3}$ quod erit pondus cubi impleti cupro, quod quærebatur.

CAPUT XXIX.

Dato corpore metallico, aliud construere æqualis ponderis, sed diversæ magnitudinis.

In supra notato schemate sit A B C. cubus stanneus et desideretur, si alius

Digitized by Google

fieri deberet argenteus, cujus magnitudinis sit futurus. Aperiatur in punctis stanni secundum omnia latera cubi, et excipiatur intervallum punctorum argenti, et ex inventis lateribus argenti construatur cubus similis alteri, qui magnitudine erit diversus, sed pondere tamen æqualis. Quod unico exemplo demonstrare possumus: circino aliquo accipiatur quantitas alterius lateris, ut puta A B. secundum quam aperiatur in punctis stan. stan. et ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta arg. arg. pro latere D. hacque eadem methodo omnia alia latera erunt accipienda, donec totus cubus sit constructus.

CAPUT XXX.

Quomodo propositæ sphæræ noti ponderis diametro cognita, possimus has lineas accomodare, ut libratoribus exactissime inservire possint.

Constat omnibus metalla inter se esse diversa ratione ponderis, tum apud diversas Gentes variam esse ponderum quantitatem; quare qui instrumentum universale (vulgariter chalibro dicitur) desiderat, illud absque omni dubio debet esse mobile, ad hoc ut possit diversis ponderibus diversarum gentium, et diversis metallis accomodari; hoc autem istius instrumenti beneficio præstari posse assumpto exemplo fa-

Digitized by Google

cillime demonstrabimus. Si namque esses Mediolani, et optares instrumentum accomodatum juxta rationem ponderis illius Civitatis, inquiras diametrum alicujus sphæræ e. g. plumbeæ noti ponderis, ut puta 20. librarum, hanc diametrum vel in instrumento, vel alibi signabis, ita ut quotiescumque libuerit, integram ejus quantitatem habere possis; quando itaque necessum erit aptare instrumentum, ita ut accepta quantitate oris alicujus tormenti bellici possis scire pondus metalli, puta plumbi, quod injici debet, statim accipias diametrum sphæræ 20. librarum supra notatam, secundum quam aperies lineas solidorum in 20. 20. hoc est secundum pondus sphæræ cujus diametrum assumpsisti, tunc accepta oris tormenti bellici quantitate, videatur quo incidat; ex numero enim punctorum cognoscemus pondus sphæræ requisitæ. Sin vero quis quæreret quantum ferri illud idem instrumentum bellicum recipiat, accipies diametrum pilæ plumbeæ servatam, et pro illius magnitudine aperies in punctis plum. plum. notatis, et immoto instrumento accipies divaricationem ferri, quam accomodabis punctis 20. 20. lineæ solidorum, videbisque quo incidat oris tormenti bellici quantitas, ex numero enim punctorum elicies quantitatem ferri requisiti.

Digitized by Google

CAPUT XXXI.

Dato corpore metallico, dimensiones alterius diversi ponderis, et diversi metalli inquirere.

Quærat aliquis, si data forma tormenti bellici ferrei 14. librarum, aliud cupreum 6000. librarum construendum esset, omnes ejus dimensiones. Accipias alicujus partis dimensionem, secundum hanc aperies instrumentum in punctis fer. fer. et immoto instrumento excipies distantiam inter puncta cup. cup. hanc punctis 14. 14. lineæ solidorum aptabis, immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 100. 100. quæ ostendet futuri tormenti bellici quæsitam dimensionem, quando illius pondus esset 100. librarum; sed postquam, ut diximus, debet esse 6000. ideo hanc distantiam aptabis alicui numero dictarum linearum, cujus alium 60. majorem habere possis, ut e. g. punctis 1. 1. et immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 60. 60. quæ ostendet quæsitam dimensionem futuri tormenti bellici cuprei. Hacque ratione omnes alias dimensiones facili negotio invenire poteris. Verum si futurum tormentum bellicum non ex solo cupro, sed stanno mixto componendum esset, ut si e. g. in tribus libris cupri miscenda esset libra stanni, tunc necessum erit portionem illam lineæ

Digitized by Google

metallicæ in utroque crure instrumenti, quæ est a puncto cupri ad punctum stanni in quatuor æquales partes dividere, et relictis tribus partibus versus stannum, aliam partem subtili nota signare, bisque punctis utendum erit loco punctorum cup. cup. reliqua omnia manent ut in superiori exemplo. Notandum insuper, quod una inventa dimensione, ut superius dictum fuit, facili negotio lineæ linearum beneficio possumus omnes alias indagare, reperta prius proportione dimensionis datæ ad inventam. Ut e. g. A. (F. LXXIII.) erat crassities posticæ partis tormenti bellici, B. vero dimensio inventa; pro futura fabrica volumus inquirere aliam dimensionem, quæcumque sit itaque alia dimensio C. invenias quam proportionem habeat B. ad A. quæ in hoc casu est ut 250. ad 29. Accipias itaque quantitatem C. et secundum hanc aperies in linea linearum in 29. et immoto instrumento excipias distantiam inter puncta 250. 250. pro linea D. quæ ostendet dimensionem quæsitam.

Digitized by Google

CAPUT XXXII.

Usus lineæ quadrantis, hæcque est interior in postica parte instrumenti. Proportiones inter angulos uniuscujusque trianguli nullo angulo noto investigare.

Explicata anteriori parte instrumenti jam transeundum ad posticam partem, et primum ad lineam quadrantis, cujus auxilio quærimus proportiones inter angulos uniuscujusque trianguli nullo angulo noto investigare. Sit itaque triangulus A B C. (F. LXXIV.) utcunque ex singulis angulis arcus describantur qualescumque per sua latera, ut apparet per litteras D, E, F, G, H, I. eadem divaricatione circini aperiatur in hac linea quadrantis in punctis 60. 60. deinde sumatur distantia sectionum arcus facti in lateribus, ut pro angulo B. sumatur distantia inter puncta I. et F. pro angulo C. inter H. et E. pro angulo A. inter D. et G. immoto instrumento videatur in quem graduum numerum incidant singuli termini arcuum, qui ostendent magnitudinem angulorum, quæ quærebatur.

CAPUT XXXIII.

Duos arcus similes addere, eorumque graduum numerum determinare.

Sint arcus similes qui ex eadem diametro fuerunt deducti, ut est A. et B. (F. LXXV.) aperiatur secundum semidiametrum

Digitized by Google

ipsorum in 60. 60. et accipiantur termini ipsorum arcuum, et videatur in quem numerum graduum incidant, ut in hoc exemplo A. erit 43. partium, B. vero 70. deinde secundum eandem diametrum ducatur arcus, vel circulus C. in quem transferantur mensuræ arcuum datæ, et facta erit additio, notusque graduum numerus, qui nobis erat propositus indagandus.

CAPUT XXXIV.

Arcum datum multiplici proportione augere.

Sit datus in superiori exemplo arcus B. et juxta hunc secundum datum diametrum alius arcus sit construendus triplex, videatur quot gradus contineat arcus B. ut in superiori exemplo dictum fuit: continebat autem, si meministi, 70. partes, ideo secundum ipsius semidiametrum aperies in 60. 60. et excipies triplum per partes; hoc est primum excipies distantiam inter puncta 90. 90. quæ bis accepta in circulo C. præbet arcum D E. mox accipies distantiam inter puncta 30. 30. et habebis arcum E F. qui duo arcus constituunt arcum D F. qui erit in tripla proportione ad ipsum arcum B. Non absimili etiam negotio possumus arcum propositum in suas partes dividere, si secundum semidiametrum aperiatur in 60. 60. et sumantur partes majores de decem

Digitized by Google

in decem, deinde de quinque in quinque, et sic deinceps, donec arcus sit divisus in suas omnes partes.

CAPUT XXXV.

Numerum graduum aperturæ instrumenti invenire.

Si instrumentum vel linea quadrantis sit aperta utcunque, et aliquis scire cuperet numerum graduum istius aperturæ, accipiat distantiam inter puncta 60. 60. quæ ex centro instrumenti deorsum transferatur, numerus punctorum, in quem incidet circinus, indicabit numerum graduum aperturæ instrumenti. Hæcque sufficiant de usu lineæ quadrantis.

CAPUT XXXVI.

Usus lineæ circulorum. Secare circulum in quotlibet partes.

Transeuntes ad usum lineæ circulorum, primum circulum secare in omnes petitas partes demonstremus. Aperiatur itaque instrumentum secundum semidiametrum circuli, et firmato instrumento accipiatur distantia inter puncta illius numeri, in quem debet secari circulus. Ut si datus esset circulus A. dividendus in quinque partes æquales, accipias semidiametri quantitatem,

Digitized by Google

hæc punctis semidiametri lineæ circulorum 6. 6. signatis applicetur, et immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta 5. 5. quæ erit quinta circuli dati pars. Hacque ratione solves etiam 1. probl. prop. 16. lib. 12. Euclidis, quo docet duobus circulis circa idem centrum existentibus in majori circulo polygonum æquilaterum, et parium laterum inscribere, quod non tangat minorem circulum.

CAPUT XXXVII.

Dato latere pentagoni invenire suum circulum.

Sit latus pentagoni B C. (F. LXXVI.) secundum quod aperiatur in suo numero, scilicet in 5. 5. et excipiatur semidiameter immoto instrumento; tunc firmato uno pede circini in B. describatur arcus occultus, iterum firmato pede circini in C. ducas alium arcum occultum, qui priorem intersecet, in intersectione centrum erit, ex quo ductus circulus dictum latus B C. quinquies continebit. Hinc colligitur quod proposita aliqua linea, quæ debeat esse latus alicujus figuræ multilateræ, facili negotio possumus illam figuram describere. Ut si data esset aliqua linea, ex qua describenda esset figura octo laterum, accipimus totam lineæ quantitatem, hanc accomodamus punctis 8. 8. nempe punctis laterum figuræ, et ex

Digitized by Google

immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta semidiametri, firmatoque uno circini pede in altero lineæ termino secundum acceptam distantiam describimus arcum occultum, tum iterum firmato pede circini in alio lineæ termino describimus alium arcum, in intersectione facto centro describimus occultum circulum incedentem per terminos datæ lineæ, hunc pro magnitudine propositæ lineæ dividimus in octo partes, ad puncta divisionis ducimus rectas, et habemus optatum. Ex quo habes etiam facillimam solutionem probl. 11. prop. 11. lib. 4. Eucl. quo in dato circulo pentagonum æquilaterum, et æquiangulum inscribere docet, nec non probl. 15. et 16.

CAPUT XXXVIII.

Usus lineæ quadratricis. Dato circulo æqualem triangulum, quadratum, pentagonum etc. construere.

Qui aliquando Mathematicorum scripta diligenter pervolvit, potest sine dubio ex præsenti operatione, qua docebimus quadratum circulo æquale invenire, hujus nostri instrumenti utilitatem cognoscere. Si enim propositum esset dato circulo æqualem triangulum, quadratum, pentagonum etc. construere, aperiatur in hac linea secundum dimidiam diametrum dati circuli, et immoto instrumento excipiantur intervalla

Digitized by Google

figurarum quæsitarum, et habebimus propositum. Ut si velles heptagonum dati circuli A. (F. LXXVII.) aperiatur in punctis semidiametri pro quantitate ipsius semidiametri, et excipiatur intervallum inter puncta 7. 7. vel inter puncta quadrati pro latere quadrati A D. vel inter trianguli pro triangulo A E F.

E converso etiam dato quadrato, pentagono etc. æqualem circulum describere possumus, ut si datum esset latus quadrati D A. accipimus quantitatem D A. hanc punctis quadrati harum linearum aptamus, et excipimus distantiam inter puncta semidiametri pro circulo A.

CAPUT XXXIX.

Dato quadrato, pentangono, triangulum etc. æqualem construere.

Licet hæc operatio a superiori non sit dissimilis, tamen supra datum exemplum iterum repetere supervacaneum non credo. Detur itaque latus quadrati D A. cui triangulum æquilaterum æqualem volumus; aperiatur secundum dictum latus in punctis quadrati, et excipiatur distantia inter puncta trianguli pro triangulo A E F.

Digitized by Google

CAPUT XL.

Data figura quacunque irregulari, hoc est circulo, quadrato, etc. ipsi æqualem construere.

Sit, ut cap. 14. diximus, triangulus qualiscunque A B C. (F. LXV.) cui circulum quadratum etc. æquale invenire cupio. Primum quæratur inter totam basim et dimidiam perpendicularem ipsius trianguli media proportionalis, ut ibidem demonstravimus, quæ erit latus quadrati æqualis ipsi triangulo A B C. secundum hoc latus vel mediam proportionalem F. aperiatur in punctis quadrati in hac linea et excipiatur intervallum punctorum figuræ desideratæ. Hincque si vides manifestissime pendet solutio probl. 2. prop. 14. lib. 2. Eucl. nam si ex rectilineo constituemus duos triangulos, et inter totam basim et dimidiam perpendicularem uniuscujusque trianguli inveniemus mediam proportionalem, habebimus latera duorum quadratorum, quibus si unicum æquale invenerimus, habebimus quadratum dato rectilineo æquale, quod faciendum propositum fuerat.

Digitized by Google

CAPUT XLI.

Lineam æqualem circuli circumferentiæ invenire.

Aperiatur in punctis semidiametri, secundum semidiametrum dati circuli, et excipiatur spatium punctorum quartæ partis circumferentiæ, quod intervallum quater mensuratum supra aliquam lineam, constituet illam æqualem toti circumferentiæ circuli. E converso etiam si propositum esset datam lineam mutare in circulum, illa dividenda esset in quatuor partes æquales, tunc circino aliquo accepta quarta pars istius lineæ accommodatur punctis quartæ partis circumferentiæ, et excipitur distantia inter puncta semidiametri, ex qua describitur circulus, cujus circumferentia æqualis erit lineæ datæ.

CAPUT XLII.

Dato circulo, pentagono etc. figuram quamcumque ipsi circulo æqualem et alteri similem construere.

Sit A B. (F. LXXVIII.) circulus, cujus quæratur, ut supra docuimus, æquale quadratum, cujus latus sit C D. sitque alia figura F G H I K. cui alia figura similis et dato circulo æqualis sit construenda; quæratur quadratum

Digitized by Google

E F G H I K. reducendo eam in triangula; quod si æquale fuerit quadrato circuli, jam intentionem consequutus eris; sin minus, detrahatur minus quadratum ex majore, et ex residuo fiat figura æqualis dato circulo, et similis datæ figuræ. Si vero minor fuerit, ut in hoc exemplo, differentia addatur minori quadrato, ut æqualis fiat quadrato circuli; reliqua fiunt juxta tradita Cap. 16. in linea superficierum.

CAPUT XLIII.

Datis pluribus figuris regularibus licet dissimilibus, unicam æqualem omnibus datis constituere.

Pendet hæc operatio a Cap. 15. et 38. Per 38. enim inveniemus tot latera quadratorum æqualium quot sunt datæ figuræ, tum per 15. Cap. inveniemus unicum quadratum æquale omnibus jam inventis, quod sine dubio erit æquale etiam omnibus datis figuris: hæcque sufficiant pro explicatione lineæ quadratricis.

Digitized by Google

CAPUT XLIV.

De Usu lineæ quinque solidorum regulatorum. Datæ sphæræ invenire latus hexaedri, tetraedri, octoedri, etc.

Aperiatur secundum diametrum, vel semidiametrum ipsius sphæræ, et excipiatur latus petitum. Similiter dato latere hexaedri, vel dodecaedri possumus invenire sphæram cui sit inscriptibile. Aperiatur enim secundum datum latus in suis punctis, et excipiatur diameter vel semidiameter, ut fiat sphæra; hincque patet solutio probl. 2. prop. 2. nec non probl. 5. prop. 5. lib. 16. Euclidis. Hæcque sufficiant pro explicatione usus omnium linearum. Nunc ad quadratum transeundum, cujus beneficio absque sinuum notitia, longaque triangulorum supputatione facillime quilibet distantias, profunditates, et altitudines omnes dimetiri poterit.

Usus Quadratus.

Ut diximus dum de hujus instrumenti fabrica sermonem habuimus, hæc quarta circuli pars in interiori circumferentia continet scalam libratoriorum, de qua nec verbum quidem subjungam; satis enim notus est ejus usus; in alia habet quadrantem astronomicum, qui licet propter sui

Digitized by Google

angustiam minus conveniens sit rebus astronomicis tractandis, tamen satis commode potest turrium, fluminum, et hujusmodi proprias dimensiones nobis exhibere; tertio loco ponitur quadratum geometricum, quod ad dictas dimensiones indagandas quam maxime conducere nullus est qui dubitare possit, modo aliquando auctorum monumenta perlustraverit. Verum cum astronomici quadrantis usus ut plurimum sit laboriosus, notitiamque triangulorum, sinuum, tangentium, et hujusmodi non minimam exigat, ideo solum per quadratum geometricum dimetiendi praxim conscribere decrevi, quæ licet a quampluribus aliis diffuse admodum sit tradita, tamen cum ab aliquibus secreti loco hic modus dimetiendarum altitudinum, profunditatum etc. per hoc instrumentum habeatur; cumque illis qui firmam sedem non habentes minus commode quadratum geometricum secum gestare valent, maximam utilitatem sit allaturus, ideo non inutiliter me facturum existimavi, si illa quæ ab aliis prolixe de quadrato geometrico fuerunt tradita, breviter; dilucide tamen, ad hoc nostrum instrumentum reduxero.

Digitized by Google

Distantiam inter duos terminos in eodem plano, ad quorum alterum tantum accedi possit, indagare.

CAPUT I.

Notandum inprimis, quod hæc extima circumferentia divisa in 200. partes continet umbram rectam, et umbram versam ipsius quadratus geometrici, ideo ut illos centenarios distinguere valeamus e. g. dum per brachium C D. (F. LXXIX.) cernimus in proxime sequenti figura, qui juxta mensoris oculum collocatus in superiori parte versus D. secundum, qui autem illi opponitur, primum semper nominabimus; primus enim nobis ostendit umbram versam, secundus autem umbram rectam. Sit itaque investiganda distantia A B. ut puta latitudo alicujus fluvii: a centro instrumenti dimittas perpendiculum libere cadentem; tunc

Digitized by Google

constitutus in puncto A. observabis quod, cumque signum C. progressus vero ad locum C. per instrumenti brachium C D. (quod quidem si duo pinnacidia habebit, ad hoc ut visus aberrare non valeat, observatio erit exactior) respicies terminum B. et observabis quot partes, et cujusnam 100. an primi, an secundi, secentur a perpendiculo; nam primo si secantur aliquot partes primi centenarii, ut puta 18. tunc mensurabis distantiam A C. et sit e. g. 12. pedum, sicque institues ratiocinium: si partes abscissæ, hoc est 18. dant 100. quot dabunt 12? Facta itaque operatione vel per regulam trium, vel per illa, quæ Cap. 5. tradidimus, invenies 66. $\frac{2}{3}$; quare inquies distantiam A B. esse pedum 66. $\frac{2}{3}$ Si autem perpendiculum abscindet partes secundi centenarii, tunc sic proponenda erit quæstio: 100. dant partes abscissas, quot dabit A C. hoc est 12. pedes? Si tertio et ultimo perpendiculum inter duos centenarios cadet, tunc A B. esset æqualis distantiæ A C. quod apprime semper notandum erit.

Potest hoc idem absolvi hac alia ratione, prout aliqui volunt; statuunt enim instrumentum in A. ita ut alter brachiorum recta respiciat B. alter vero E. tunc progressi ad punctum E. ita disponunt instrumentum, ut alter brachiorum recta respiciat A. perque centrum instrumenti aspi-

Digitized by Google

cientes punctum B. animadvertunt partes abscissas a radio visuali, per quas postea ratiocinantur, ut superius dictum fuit; a quo quidem modo, ut pauca de illo subjungam, in maximam ductus sum admirationem, nec enim satis videre possum an isti revera sic credant, an potius homines adeo crassi cerebri existiment, ut pro libitu illis imponere liceat: quæso enim qui fieri potest, ut in tanta partium angustia et multitudine, mensoris oculus nulla adhibita dioptra non longe a vero aberret? Quod si parvipendunt, revera nugantur, similiterque parvi fieri merentur, et ideo utiliora inquirentes, hæc missa faciamus.

CAPUT II.

Idem interstitium inter duos terminos ejusdem plani, in quorum nullo observari possit, dum tamen in amborum directo accomodari valeat, invenire.

Sint duo termini A. et B. (F. LXXX.) in eodem plano, quorum cognoscenda sit distantia, tametsi ad neutrum illorum accedi possit ob aliquod obstaculum. Converte instrumentum in statione C. ita ut brachium C D. tendatur secundum rectam terminorum A. et B. et per aliud CE. observabis quodcumque signum F. cujus distantia per mensurationem possit a te perdisci; sit autem distantia e. g. 30. pedum, progressus in puncto

Digitized by Google

F. ita dispones instrumentum, ut per brachium F G. primum videas punctum A. deinde terminum B. et in utraque observatione notabis partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utroque erunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Sint autem primum in utraque observatione secundi centenarii: supponamus itaque quod dum respicimus terminum A. abscindantur 80. partes, dum vero terminum B. 40. sic procedendum erit: partes abscissæ dant 100. quot dabit distantia C F? scilicet 30. Duces enim 100. in 30. productum erit 3000. hunc numerum primum divides per 80. quotiens erit 37. $\frac{1}{2}$ mox per 40. habebisque 75. subduces 37. $\frac{1}{2}$ ex 75. residuum erit 37. $\frac{1}{2}$. Quare inquies distantiam A B. esse pedum 37. $\frac{1}{2}$. Quod si partes abscissæ a perpendiculo sint primi centenarii, ut e. g. 10. et 20. horum differentia est 10. quare dicendum esset 100. dant 10. quot dabunt 30. nempe distantia C F? Quod si perpendiculum dum aspicimus terminum A. abscinderet partes secundi centenarii, dum vero aspicimus terminum B. abscinderet partes primi centenarii, ut pro A. 55. pro B. 37. primum sic procedes: 55. dant 100. quot dabunt 30? productum erit 54. $\frac{1}{2}$

Digitized by Google

fere, tunc iterum dices 100. dant 37. quot dabunt 30.? productum erit 11. fere, subtrahas hoc secundum productum a priori; reliquum erit 43. $\frac{1}{2}$ fere; quare dices distantiam A B. esse pedum 43. $\frac{1}{2}$

Verum enim vero si liceret quidem usque ad terminum B. (F. LXXXI.) accedere, non autem esset possibile constituere lineam perpendicularem ad ipsum B. sed propter loci angustiam necessum esset versus D. procedere, tunc firmato instrumento in puncto B. ita ut recta etiam respiciat punctum D. per brachium instrumenti B C. respiciendo punctum A. observabis partes abscissas a perpendiculo, quæ sint e. g. 40. progressus vero ad punctum D. per brachium D E. iterum aspiciendo terminum A. denuo notabis partes abscissas, quæ sint 20. sit vero distantia D B. pedum 15. Quoniam hæc operatio per numeros est satis laboriosa, primus enim numerus in se ipsum ducendus esset, productum esset 1600. cui addendum esset quadratum ipsius B D. scilicet 225. summa esset 1825. hujus numeri indaganda esset radix quadrata, nempe 42. hæc ducenda esset per 15. productum erit 630. quod dividendum foret per differentiam scilicet acceptarum partium, productumque ostenderet distantiam A B. Quod cum ut diximus minus exercitatis laboriosum videri possit,

Digitized by Google

ideo hoc totum per lineas linearum præstare non injucundum erit. Disponantur itaque hæ lineæ ad angulos rectos hac ratione, scilicet circino aliquo ex scala immobili accipias quantitatem 100. partium, firmatoque uno circini pede in 80. puncto tandiu aperiatur instrumentum donec alius præcise abscindat 60. punctum, sicque lineæ erunt accomodatæ, tunc ex immoto instrumento excipias distantiam inter puncta B, D. et B, A. hoc est inter 15. et 40. hæc constricto instrumento aptetur punctis 20. 20. hoc est differentiæ B A. et D A. Quod si commode hoc numero non possit aptari, accomodetur duplo vel triplo majori numero, ut in hoc casu punctis 40. 40. mox ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta D, B. hoc est 15. 15. quæ supra scalam immobilem mensurata abscindet 15. $\frac{3}{4}$. Quare dicendum distantiam A B. esse pedum 31. $\frac{1}{2}$

Insuper si necessum esset observare distantiam A B. (F. LXXXII.) nec esset possibile per rectam lineam istos duos terminos A, B. aspicere, ut apparet in exemplo, nec enim ex loco C. nec ex loco D. id fieri potest, ideo sic procedendum erit: constituti in statione D. ita ut per lineam rectam videamus terminum A. et per aliam quodcumque signum C. per brachium instrumenti D E. aspicientes terminum B. nota-

Digitized by Google

bimus partes abscissas a perpendiculo, sint autem e. g. 88. tunc progressi ad stationem C. ita ut linea C D. sit ad angulos rectos cum linea D A. per brachium instrumenti C F. aspicientes terminum A. notabimus partes abscissas a perpendiculo, quæ sint 38. ulterius etiam mensurabimus distantiam C D. quæ sit pedum 60. Cum itaque supponamus partes abscissas esse secundi centenarii, ideo ex scala immobili semper accipies quantitatem 100. partium, hanc per transversum aptabis punctis majoris numeri, ut hoc loco punctis 88. excipiesque intervallum inter puncta distantiæ C D. hoc est 60. 60. quod aptabis punctis minoris numeri partium abscissarum, ut hic 38. 38. Quod si non potest, duplo vel triplo majori numero debet accomodari, ut hic punctis 76. 76. Ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta numeri differentiæ partium abscissarum, quæ in hoc casu est 50. vel inter duplum, vel triplum, prout prima vice fecimus, ut in hoc exemplo inter 100. 100. quæ distantia mensurata supra scalam immobilem abscindet 90. punctum fere, quem numerum servabis; tum dispones has lineas ad angulos rectos, ut supra monuimus, ex immotoque instrumento excipimus distantiam inter punctum servati numeri, et inter punctum distantiæ C D. hoc est inter 90. et 60. quæ supra scalam immobilem mensurata abscindet 108. partes, quare dices distantiam A B. es-

Digitized by Google

se pedum 108. fere. Quod si dum volumus prædictam distantiam A B. metiri, ob loci penuriam minus commodum esset stationes ita ut dictum fuit disponere, tamen illud idem perficietur hac alia ratione. Existentes in puncto D. inveniemus distantiam D A. quæ sit 240. et distantiam D B. quæ sit 123. ut mox dictum fuit aspicientes terminum B. notabimus partes abscissas, quæ sint 80. Tunc disponemus lineas linearum ad angulos rectos, excipiemusque distantiam inter punctum 100. et inter punctum partis abscissæ, hoc est inter 100. et 80. hanc distantiam mensurabimus supra scalam immobilem, et abscindet 128. fere, quem numerum servabimus; ex scala immobili iterum accipiemus quantitatem partium abscissarum, hoc est 80. hunc aptabimus punctis numeri 100. et 128. proxime servati, et ex immoto instrumento excipiemus intervallum inter puncta numerorum distantiæ D A. et D B. hoc est inter 240. et 123. hoc mensuratum supra scalam immobilem abscindet 163. partem quam proxime, quare dicendum erit distantiam A B. esse pedum 163.

Digitized by Google

CAPUT III.

Distantiam diametralem signi scilicet in plano positi a summitate, vel alio quopiam ædificii signo ad perpendiculum illi plano erecti, cum ad signum plani, et ad basim ædificii accedi potest, dimetiri.

Si quis scalam sufficientis magnitudinis ad turrim B C. (F. LXXXIII.) conscendendam parare vellet, sine dubio iste debet præscire diametralem distantiam alicujus signi, ut puta A. ad ipsum B. hoc est debet præscire distantiam alicujus puncti in planitie positi a summitate turris, quod hujus instrumenti auxilio indagare poterit. Progressus ad punctum A. per brachium A D. respiciet punctum B. interim observabit ubi cadat perdendiculum, vel enim intersecabit primum centenarium, vel secundum, vel tandem cadet inter primum, et secundum. Primum autem si perpendiculum ceciderit inter duos centenarios, mensurabis distantiam A C. quæ sit e. g. pedum 20. hanc in semet ipsam duces, productum erit 400. hoc duplicabis, proveniet 800. cujus per tradita cap. 17. invenies radicem quadratam, scilicet $27.\frac{1}{2}$ fere, qualis esset diametralis distantia A B.

Digitized by Google

Si vero secuerit primum centenarium, ut e. g. 70. tunc sic procedendum erit. Primum debes elicere radicem quadratam ex quadrato perpendiculi E D. disponesitaque lineas arithmeticas ad angulos rectos, ut in superiori cap. diximus, tunc semper firmato uno pede circini in puncto 100. notato, alium extendemus ad punctum numeri partium abscissarum, ut in hoc exemplo ad 70. hanc distantiam mensurabimus supra scalam immobilem, et inveniemus abscindere 122. punctum fere, tuncque postea semper dicendum, si 100. dant 122. quot dabit distantia A C? ut puta 20. pedum; quare facta operatione per tradita cap. 5. provenient pedes 24. $\frac{1}{2}$ fere, distantia A B. quæsita.

Tertio, et ultimo si perpendiculum abscindet secundum centenarium ut 28. tunc aptatis lineis linearum, ut diximus, excipies distantiam inter puncta 100. et 28. tot enim supponimus abscindi partes secundi centenarii, hanc mensurabis supra scalam immobilem, et invenies 103. $\frac{1}{2}$ fere, quare inquies, si partes abscissæ 28. scilicet dant 103. $\frac{1}{2}$ quot dabit distantia A C? et facta operatione offendetur quartus numerus, distantiam quæsitam exhibens.

Digitized by Google

Si non liceret accedere ad basim, sed tantum ad signum plani, geminatis observationibns observare possumus prædictam distantiam. Primum itaque in superiori schemate facta prima observatione, in statione F. ut diximus, retrocedemus a re visa recto semper tramite pro libitu, ut in A. ibique iterum per latus A D. observabimus terminum B. notando partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utraque statione sunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Primo autem ponamus quod in utraque statione perpendiculum intersecet secundum centenarium, in F. quidem 93. in A. vero 48. Subducas minorem ex majori, differentia erit 45. deinde mensurabis distantiam F A. quæ sit 15. pedum, his peractis dispones lineas linearum ad angulos rectos, ut multoties dictum est, excipies intervallum inter punctum 100. et punctum numeri partium in prima statione abscissarum, hoc est 93. hoc mensurabis supra scalam immobilem; abscindet 136. quam proxime, tunc dices: differentia partium abscissarum hoc est 45. dat 136 quot dabunt 15. pedes distantiam scilicet F A? facta itaque operatione invenies 41. fere, quare dices distantiam F B. esse pedum 41.

Secundo supponamus perpendiculum in utraque statione abscindere partes primi centenarii, ut in F. 70. in A. 46. harum differentia est 24. tunc sic dicendum: par-

Digitized by Google

tes abscissæ in secunda statione 46. scilicet dant 100. quot dabit differentia prædictarum partium 24? Facta itaque operatione si lubet per lineas linearum, invenies 52. $\frac{1}{5}$, quem numerum servabis; tum denuo dispositis lineis ad angulos rectos excipies intervallum inter 100. et punctum numeri partium primæ stationis, hoc est 70. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 122. fere, tunc dicendum: si 52. quam proxime dant 122. quot dabit distantia F A. scilicet 15? et facta operatione invenies 35. pro quarto numero proportionali.

Tertio supponamus in prima statione filum abscindere partes aliquas secundi centenarii, ut puta 43. in secunda vero statione partes primi centenarii, ut 58. Accipias ex scala immobili quantitatem 100. partium, hanc per transversum punctis 58. 58. hoc est partium abscissarum in secunda statione aptabis, immotoque instrumento excipies intervallum inter puncta 100. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 172. $\frac{1}{2}$ ex hoc numero demantur partes abscissæ in prima statione, residuum nempe 129. $\frac{1}{2}$ servabis, tunc elicias radicem quadratam ex summa quadratorum integri lateris, hoc est 100. et partium abscissarum in secunda statione, prout superius per exempla multoties demonstravimus, hæc au-

Digitized by Google

tem sit fere 115. Tunc ex scala immobili accipias quantitatem 115. partium, hanc aptabis punctis 129. $\frac{1}{2}$ et excipies intervallum inter puncta numeri distantiæ F A. hoc est 15. 15. quod mensuratum supra dictam scalam immobilem abscindet 13. $\frac{1}{2}$ fere, ex quo numero habebis distantiam quæsitam F B.

Quod si radix turris propter aliquod impedimentum minus videri posset, ut in utraque statione perpendiculum abscindit secundum centenarium, dicendum erit: si differentia partium abscissarum in prima, et in secunda statione dat partes abscissas in prima, quot dabit distantia F A? si vero abscindit primum centenarium dicendum: si differentia partium abscissarum dat partes abscissas in secunda statione, quot dabit distantia F A? Tertio et ultimo si in prima statione intersecat secundum, in secunda vero primum centenarium, accipias ex scala immobili quantitatem 100. partium, hanc aptabis per transversum punctis numeri abscissarum partium in secunda statione, et excipies intervallum inter puncta 100. 100. quod mensuratum supra scalam immobilem dabit quartum numerum, ex quo si subduxeris partes abscissas in prima statione, habebis primum numerum ponendum in regula proportionum: quare dices, si hic numerus pro-

Digitized by Google

xime inventus dat partes abscissas in prima statione, quot dabit distantia F A? sicque semper optatum habebis.

CAPUT IV.

Conspecta ædificii tantum summitate, intervallum horizontale inter dictum ædificium et terminum in plano positum indagare.

Si forsan cogamur metiri horizontalem distantiam D B. (F. LXXXIV.) ex intuitu signi C. et ob impeditam retrocessionem termini aliam stationem eligere impossibile esset, constituti in loco D. humili scilicet, per latus D A. aspicientes terminum C. notabimus partes abscissas a perpendiculo, tunc ascendemus ad punctum. E. cum videlicet eo loci est turris vel quodvis aliud ædificium, et per brachium E F. iterum aspicientes terminum C. notabimus partes abscissas, quæ in utraque statione sunt primi, vel secundi centenarii, vel in una sunt primi, in altera secundi. Secet autem primum partes primi centenarii, sic institues ratiocinium: differentia partium abscissarum primæ et secundæ stationis dat 100. quot dabit distantia D E. quæ per mensurationem nota esse debet? quartus autem numerus distantiam quæsitam indicabit.

Secundo insersecet in utraque statione secundum centenarium, ut in prima 60. in

Digitized by Google

secunda 75. differentia harum partium est 15. Ex scala immobili excipias quantitatem 100. partium, hanc aptabis punctis partium abscissarum in secunda statione, hoc est 75. et excipies intervallum inter puncta differentiæ partium abscissarum hoc est 15. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 20. quem numerum servabis; mox ex scala immobili accipies quantitatem 60. partium, et sunt abscissæ in prima statione, hanc aptabis punctis 20. 20. hoc est nuper invento numero, et excipies intervallum inter puncta distantiæ D E. quæ in exemplo sit pedum 10. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 30. quare dicendum distantiam quæsitam esse pedum 30.

Tertio et ultimo intersecet in prima statione secundum centenarium, in secunda autem primum, ut in prima 40. in secunda 70. Operatio est omnino eadem ac in proximo superiori casu, quare ab exemplo suprasedendum credo.

CAPUT V.

Data longitudine alicujus turris vel ædificii perpendiculariter alicui plano insistentis, distantiam horizontalem basis percipere.

Sit exploranda distantia horizontalis basis B. (F. LXXXV.) a termino C. ex loco

Digitized by Google

eminentiore turris A B. Constitues instrumentum in statione A. ita ut per brachium A D. aspicias terminum C. perpendiculum enim intersecabit primum centenarium, quando distantia B C. est major quam altitudo A B., vel secundum centenarium, quando scilicet distantia proposita minor fuerit altitudine turris, vel tandem cadet inter primum et secundum centenarium, quando distantia B C. altitudini A B. æquabitur. Scindat autem primo secundum centenarium; quare dices, si 100. dant partes abscissas, quot dabit altitudo B A? quartusque numerus ostendet distantiam B C. Secundo si abscindit primum centenarium, tunc dicendum: si partes abscissæ dant 100. quot dabit altitudo A B? et ex quarto numero colliges distantiam B C.

CAPUT VI.

Data turris longitudine, distantiam horizontalem duorum terminorum in planitie positorum ab illius summitate dignoscere.

Proponatur longitudo A G. (F. LXXXVI.) separata a base C. turris B C. intervallo quovis C A. quæ sit perspicienda e loco alto B. Dispones instrumentum in statione B. ita ut centrum illius sit ad perpendiculum turris, tunc per brachium B D. seorsim aspicies terminos A et G. notando partes sectas in

Digitized by Google

utriusque termini observatione, in qua triplex tibi casus accidere potest: vel enim in observatione utriusque termini perpendiculum abscindit primum, vel secundum centenarium, vel in remotiore primum, in viciniore secundum. Supponamus primo in utraque observatione intersecare secundum centenarium; itaque dices: si 100. dant differentiam partium abscissarum, quot dabit C B? quartus numerus ostendet distantiam A G.

Secundo supponamus abscindere primum centenarium, tunc sic procedes: si differentia partium abscissarum dat 100. quot dabunt partes abscissæ in viciniori distantia A? et habebis quartum numerum: cum quo sic dices, si partes abscissæ in remotiori distantia B. dant quartum hunc numerum proxime repertum, quot dabit altitudo C B? ex qua operatione habebis distantiam quæsitam A G.

Tertio et ultimo abscindat in remotiori distantia primum centenarium, in viciniori autem secundum, primo itaque sic ratiocinaberis: partes abscissæ, in remotiori distantia G. dant 100. quot dabit altitudo C B? quartusque numerus ostendet distantiam C G. iterumque dices: si 100. dant partes abscissas in viciniori distantia A. quot dabit altitudo C B? habebisque in quotiente distantiam C A. quæ a priori C G. sublata, relinquit distantiam A G. quæsitam.

Digitized by Google

Nulli dubium quod per hactenus dicta, nota turris, vel ædificii altitudine, distantiam horizontalem basis ab aliquo signo hujus instrumenti beneficio invenire possumus; verum si propter aliquod impedimentum turris altitudo minus nota esset, pateant tamen duo loca A. et G. (F. LXXXVII.) in quibus geminata observatio institui possit, non minus illud idem præstabimus. Sit enim indaganda distantia basis C. a puncto B. ex utraque statione A. et G. diligenti observatione facta ejusdem signi B. signabis partes in utraque statione sectas, quæ quidem erunt in utraque vel primi, vel secundi. Si sint in utraque secundi, sic procedendum: partes abscissæ in secunda statione, ut puta in G. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in prima, et secunda? cum proveniente numero iterum dicendum: si hic quartus numerus dat partes abscissas in prima statione, ut puta A. quot dabit altitudo A G? ex qua operatione habebis distantiam C B. Sed si in utraque statione intersecuerit primum centenarium, operatio erit satis facilis dicendo: si differentia partium abscissarum in prima, et secunda statione dat centum, quot dabit altitudo A G? Tertio et ultimo si in statione A. intersecet primum centenarium, in statione vero G. secundum, sic inquies: si partes abscissæ in prima statione, ut puta A. dant 100. quot dabunt 100? a quotiente subducas partes abscissas in secunda statione, ut

Digitized by Google

puta G. cum residuo iterum dices: si hoc residuum dat 100. quot dabit altitudo A G? sicque indagasti distantiam C B.

CAPUT VII.

Data turri vel ædificio, ut prius, ex duabus stationibus invenire distantiam horizontalem duorum terminorum in plano, ad quos illud ædificium ad perpendiculum est erectum, etiam si altitudo ipsius ignoretur.

Per præcedens Cap. inveniatur distantia basis turris ab unoquoque termino dato, ut si in superiori exemplo ex duabus stationibus A et G. indaganda esset distantia D B. dico quod prius inveniri debet distantia C D. tum distantia B C. per superius tradita; sublata enim minore C D. ex majore C B. relinquetur D B. distantia quæsita. Hæcque hàctenus dicta ni fallor, satis, commode possunt omnibus distantiis dimetiendis inservire, nunc ad altitudines veniendum.

Digitized by Google

CAPUT VIII.

Altitudinem aliquam, ad cujus basim pateat accessus, ex loco plano dimetiri.

Si metiri volueris altitudinem B C. (F. LXXXVIII.) in loco planitiei A C. cum ad basim C. pateat transitus, constitutus in A. per brachium instrumenti A D respicies summitatem B. turris, vel rei metiendæ; notando tamen ubi perpendiculum cadat; vel enim intersecabit primum, vel secundum centenarium, vel tandem cadet inter utrumque. Sit itaque universalis hæc regula: si cadit inter utrumque, alitudo B C. erit æqualis distantiæ A C. Si autem abscindit secundum centenarium, dicendum: si partes abscissæ dant 100. quot dabit distantia A C.? Tertio si abscindit primum centenarium, et tu inquies: si 100. dant partes abscissas, quot dabit distantia A C.? utrobique enim relinquetur altitudo C. B. quæ omnia quam facile per lineas linearum præstari possint, non est quod denuo repetam.

Digitized by Google

CAPUT IX.

Altitudinem ex duabus stationibus dimetiri, quando scilicet accessus ad basim non datur.

Si deprehendenda foret altitudo superius posita B C. ad quam observator accedere nequiret propter impedimenta vallium, vel fossarum, vel aliarum hujusmodi rerum, observetur summitas B. in stationibus A et E. in quibus vel perpendiculum secat primum centenarium, vel secundum, vel in una primum, in altera secundum. Intersecet autem e. g. secundum, tunc dicendum: si differentia partium abscissarum in prima, et secunda statione dat 100. quot dabit distantia A E.? ex quartoque numero habebis altitudinem B C. Notandum tamen non solum in hac operatione, sed in omnibus aliis hactenus dictis, et inferius dicendis, quod cum homo humi prostitutus observare minime possit, sed justam a solo requirat distantiam, quod semper altitudo instrumenti addenda erit inventæ altitudini. Intersecet secundo in utraque statione primum centenarium; quare dicendum, si partes abscissæ in remotiori statione A. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in prima, et secunda statione? Iterum postea inquies: si quartus numerus mox inventus dat

Digitized by Google

partes abscissas in viciniori statione, quot dabit distantia A E.? Tertio, et ultimo in viciniori statione E. abscindat perpendiculum primum centenarium, in remotiori A. secundum, primum dicendum: partes abscissæ in remotiori statione A. dant 100. quot dabunt 190.? iterumque dicendum: si quartus numerus mox indagtus dat 100. quot dabit distantia A E.? et ex proveniente numero habebimus altitudinem quæsitam.

CAPUT X.

Portionem quampiam alicujus altitudinis ex aliqua planitie percipere, cum ad basim dictæ altitudinis accedere conceditur.

Libeat explorare quanta sit altitudo portionis A B. (F. LXXXIX.) a termino C. planitiei, cujus termini distantia a base E. haberi possit. Observa fines dictæ partis eminentis, nempe A et B. in statione C. et notabis sectionem perpendiculi ad utriusque observationem; quod quidem vel in utraque abscindet primum, vel secundum centenarium, vel in una primum, in altera secundum. Abscindat primo in utraque observatione primum centenarium, ita dicendum: si differentia partium abscissarum in utraque observatione dat 100. quot dabit distantia C B.? ex quarto enim numero eliçies altitudinem B A. Sed lubet hoc loco uti exem-

Digitized by Google

plo, ne dum nimiam brevitatem desideramus, obscuritatem consequi videamur. Sit itaque distantia C E. per mensurationem nota pedum 86. partes abscissæ in prima observatione, ut puta C A. 15. in secunda C B. 60. differentiá harum partium erit 45 Quare ex scala immobili accipies quantitatem 100. partium, hanc aptabis punctis differentiæ partium abscissarum, hoc est punctis 45. 45. et immoto instrumento excipies intervallum inter puncta distantiæ C E. hoc est 86. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 191. fere, quare dices altitudinem A B. esse pedum 191. Quod si secundo intersecet in utraque statione secundum centenarium, vel tertio, si in humiliori observatione intersecet secundum, in remotiori primum centenarium, tunc istæ operationes pendent a secundo, et tertio casu cap. 9. intelligendo loco distantiæ in plano altitudinem partis conspectæ in sublimi; quare ulterius hæc explicare supervacaneum credo.

Si autem turris A C. cujus portionis B A. altitudinem inquirimus, radix propter aliquod impedimentum minus videri posset, ita ut distantia C E. ignota reddatur, possumus nihilominus ex duabus stationibus optatam altitudinem assequi. Per cap. enim 9. inveniemus altitudinem B C. atque etiam A C. tum subducemus altitudinem B C. ab altitudine A C. relinquiturque mensura altitudinis quæsitæ A B.

Digitized by Google

CAPUT XI.

Altitudinem dimetiri, cujus distantia a basi per mensurationem dari minime contingat, neque etiam accedi vel recedi possit per lineam rectam.

Proponitur in proximo superiori exemplo altitudo A E. mensuranda, cujus distantia a basi ignota est, nec datur locus accessus aut recessus per rectam lineam a loco stationis C. in qua observator collocatur, sed lateraliter tantum moveri possit. Per illa, quæ Cap. 1. docuimus inquiratur distantia terminorum C et E. qua habita in statione C. observabis summitatem A. per illa enim, quæ Cap. 8. docuimus nullo fere negotio exquires dictam altitudinem A E.

CAPUT XII.

Superiorem partem alicujus altitudinis ex aliquo plano observare, quamvis nec distantia ab ejus basi haberi possit, nec accedere, nec recedere per rectam lineam valeamus.

Insistentes superiori dato exemplo, si indaganda esset altitudo A B. distantiaque C E. esset ignota, nec observator propter impedimenta posset per rectam lineam recedere a statione C. per illa, quæ Cap. 1.

Digitized by Google

docuimus inquiratur distantia C E. qua habita cognosces etiam altitudinem ipsam B A. per illa, quæ cap. 10. tradidimus.

CAPUT XIII.

Data ædificii altitudine, ex ea minorem aliam altitudinem dimetiri.

Sit turris A B. (F. xc.) ex loco A. sit metienda minor altitudo C D. Dispones instrumentum ut ejus centrum sit ad perpendiculum cum linea A B. tum per brachium A E. respicies signum C. et notabis partes abscissas a perpendiculo; iterum deprimendo brachium A E. respicies signum D. notabisque etiam partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utraque observatione sunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Primum autem sint primi: quare dices, si partes abscissæ in secunda observatione A D. dant differentiam partium abscissarum in utraque observatione, quot dabit altitudo B A.? Sint secundo secundi centenarii: primum dices, si partes abscissæ in prima observatione A C. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in utraque observatione? cum quartoque numero iterum dices: si 100. dant quartum numerum modo inventum, quot dabit altitudo B A.? Tertio, et ultimo ponamus in prima observatione A C. abscindere primum centenarium, in secunda au-

Digitized by Google

tem A D. secundum. Primum dicendum erit: si 100. dant partes abscissas in prima observatione A C. quot dabunt partes abscissæ in secunda observatione A D.? quartum inventum numerum subtrahimus ex 100 cum quo residuo iterum dicimus: si 100. dant hoc residuum, quot dabit altitudo B A.? utrobique enim habebimus altitudinem C D.

Verumtamen si e converso ex humiliori loco C. investiganda esset major altitudo A B. per cap. 5. colligas distantiam B D. iterumque sic accomodabis instrumentum, et per brachium C F. respicias summitatem A., C G. autem efficiat quasi unum planum., per cap. 8. venaberis altitudinem G A. quæ adjuncta minori altitudini C D. per mensurationem cognitæ constituit totam A B. altitudinem.

CAPUT XIV

A summitate arcis altitudinem ejusdem ædificii, cognita tamen prius distantia horizontali basis ejus, ab aliquo loco colligere.

Sit arx A B. (F. XCI.) e cujus summitate A. per observationem signi C. cujus distantia a basi B. habetur, altitudo ipsius B A. inquirenda est. Per hoc instrumentum operando ex intuitu signi C. perpendiculum intersecare poterit, vel præcise duos centenarios, et tunc altitudo metienda æquatur

Digitized by Google

distantiæ B C. notæ, vel intersecare poterit primum, vel secundum centenarium: ut si primo intersecuerit secundum, dicendum erit: partes abscissæ dant 100. quot dabit distantia C B.? Quod si intersecet primum, e converso 100. dant partes abscissas, quot dabit distantia C B.? utrobique enim relinquetur altitudo A B.

CAPUT XV.

E duobus locis alicujus altitudinis ipsam altitudinem indagare, observando quodpiam signum in plano, licet ejus distantia a basi per mensurationem dari non possit.

Investigaturus altitudinem G C. quæ quidem proposita fuit cap. 6. ex stationibus duabus in ea factis G et A. ut superius dictum fuit, tam ex G. quam ex A. diligentissime respicies ad punctum B. notando semper partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utraque erunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Ponamus primo in utraque statione intersecare secundum centenarium. Tunc prout cap. 6. docuimus; inquies: si partes abscissæ in secunda statione, ut puta, in G. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in utraque statione? deinde iterum dices: si hic quartus numerus modo repertus dat 100. quot dabit altitudo G A.? proveniens

Digitized by Google

enim numerus ostendet residuam altitudinem A C cui si cognitam altitudinem G A adjeceris, habebis quæsitam altitudinem G C. Ponamus secundo intersecare primum centenarium, tunc dices: si differentia partium abscissarum in utraque statione dat partes abscissas in secunda statione G. quot dabit altitudo G A.? Ponamus tertio quod in statione A. intersecet primum, in statione G. secundum centenarium, tunc primo dicendum, ut dicto etiam 6. cap. diximus, si partes abscissæ in secunda statione G. dant 100. quot dabunt 100.? ex proveniente numero subtrahantur partes abscissæ in prima statione A. cum quo residuo iterum dices: si hoc residuum dat quartum numerum proxime inventum, quot dabit altitudo G A.? utrobique enim habebitur tota quæsita altitudo G C.

CAPUT XVI.

Cognita distantia duorum signorum in plano, altitudinem ædificii, in quo observator collocatur, prompte adinvenire.

Caput hoc est conversum præcedentis cap. 6. Observabis itaque (sicut præallegato cap. dictum fuit) terminos A et G. ut illa eadem figura utar, ex loco alto B. animadvertens, si in utrisque conspectu abscindit perpendiculum primum, vel secundum, vel

Digitized by Google

primum, et secundum centenarium, prout ibi diximus. Abscindat primo secundum, invertas regulam ibi datam, et dicas: si differentia partium abscissarum, dat 100. quot dabit distantia A G.? Si secundo interseca-ret primum centenarium, et tu converteres secundam partem secundæ regulæ, dicas enim: si quartus numerus indagatus dat partes abscissas in remotiori distantia primum, in viciniori secundum centenarium, tunc primo dices: si partes abscissæ in remotiori distantia B G. dant 100. quot dabunt 100.? ex proveniente subtrahantur partes abscissæ in viciniori distantia B A. cum residuo iterum dicatur: si hoc residuum dat 100. quot dabit distantia A G.? ubique enim habebis altitudinem C B. Satis superque, quantum ad præsens negotium spectat, de altitudinibus loquuti, veniamus ad profunditates.

CAPUT XVII.

Profunditatem perpendiculariter in terram descendentem dimetiri, quando ad ejus orificium patet accessus, et potest ipsius orificii latitudo sciri.

Non differt hæc operatio ab illa, quam 14. cap. exposuimus, intelligendo hic profunditatem, quod ibi altitudinem diximus. Accomodato itaque instrumento, ut in superiori figura vides, ita ut ex puncto A.

Digitized by Google

(F. XCII.) respicias punctum D. notabis partes abscissas, quæ vel erunt secundi centenarii, quando profunditas major erit latitudine putei, vel primi centenarii, quando profunditas a latitudine superatur, vel tandem cadet perpendiculum inter primum, et secundum centenarium, quando profunditas æqualis est latitudini. Si intersecat secundum centenarium, sitque nota A C. orificii scilicet quantitas, dicendum: si partes abscissæ dant 100. quot dabit latitudo A C.? tandem si intersecat primum, quod tamen raro accidit, dicendum: si 100. dant partes abscissas, quot dabit latitudo A C.?

Si autem recte percepisti illa, quæ cap. 9. tradidimus, licet non detur putei latitudo C A. ob aliquod obstaculum, poteris nihilominus ad eundem scopum alia via contendere. Erigendo baculum C E. notæ alicujus magnitudinis in quo respiciendo signum B. facies duas stationes; quod si hoc loco transferes illa, quæ cap. 6. diximus intelligendo vice altitudinis profunditatem, et vice eminentis altitudinis, in qua duæ stationes ibi fiunt, baculi longitudinem, nullam omnino habebis difficultatem, quare supervacaneum esset ulterius hæc explicare.

Digitized by Google

Profunditatem aliquam oblique descendentem, etiam si ad superiorem illius terminum nullo pacto possit accedi, deprehendere.

Sit in exemplo vallis A C D. (F. XCIII.) cujus profunditas sit exploranda; ex statione A. cape distantiam terminorum A C. per illa quæ cap. 1. docuimus, hæc autem sit e. g. pedum 48. tum ex puncto A. respiciendo signum C. videbis ubi cadat perpendiculum; et sit primum inter duos centenarios, quare ut ex datis elicias profunditatem quæsitam, disponas lineas linearum ad angulos rectos, ut cap. 2. docuimus, et excipe intervallum inter dimidium partium abscissarum, hoc est inter puncta 24. 24. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 34. fere, quanta scilicet erit ipsa profunditas B C. Intersecet secundo primum centenarium, ut puta 80. dispositis lineis linearum ad angulos rectos, ut diximus, excipias intervallum inter puncta 80. et 80. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 128. quam proxime, iterumque dices: numerus hic repertus 128. dat partes abscissas 80. quot dabit distantia A.? et facta operatione, vel per dictas lineas, vel per vulgatam regulam auream habebis profunditatem indagatam. Intersecet tertio se-

Digitized by Google

cundum centenarium, ut puta 47. Ex dispositis lineis linearum ad angulos rectos excipias distantiam inter 100. et 47. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 110. fere, quare iterum dicendum: si 110. nempe numerus mox inventus, dat 100. quot dabit distantia A C.? proveniens enim numerus dabit profunditatis dimensionem quæsitam.

CAPUT XIX.

Ex altiore loco profunditatem aliquam respectu humilioris loci explorare.

Sint in superiori figura duo montes A C. et C D. inter quos claudatur vallis A C D. cujus quidem profunditas respectu minoris montis sit percipienda, quæ sane accipitur penes perpendicularem B C. Per tradita cap. 1. sume utramque distantiam D C. et D A. tum ex puncto D. respicias terminum C. notando partes sectas, et cujus nam centenarii sint, nam ex his erues facillime altitudinem E D. juxta tradita cap. 18. nec non etiam ex observatione summitatis A. ac ex cognita distantia D A. habebis portionem F D. quæ de majore altitudine D E. detracta relinquet minorem montis altitudinem respectu termini C. cui æqualis est profunditas C B. Hæcque hactenus dicta sufficiant. Si quis plura desiderat, non desunt qui copiosissime quadratus geo-

Digitized by Google

metrici usum proposuerunt, ex quibus etiam, modo recte percepta sint quæ a nobis fuerunt explicata, facili negotio colligere licet, quomodo per hoc nostrum instrumentum spatium aliquod terræ tum planum, tum non planum, pro ducendis aquis librare possimus. Interim, amice Lector, valeas, nostrosque conatus boni æquique consulas.

Digitized by Google

INDICE

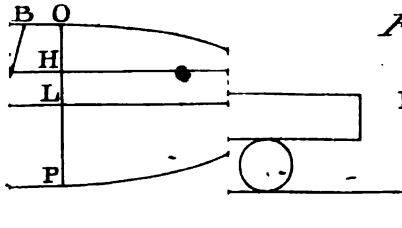
DELLE MATERIE CHE SI CONTENGONO IN QUESTO VOLUME.

Avviso degli Editori pag. III
Vita di Galileo Galilei 1
Prefazione Universale 99
Dedicatoria del Galileo al Duca Cosimo Medici 203
Ai discreti Lettori 207
Le operazioni del Compasso Geometrico e Militare di Galileo 213
Annotazioni di Mattia Bernaggeri sopra il Trattato dell'Instrumento delle proporzioni del Galileo 299
Usus et Fabrica Circini cujusdam proportionis opera et studio Balthasaris Capræ 399

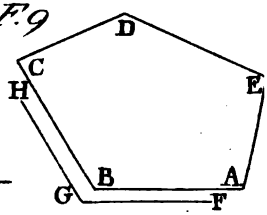
Digitized by Google

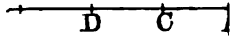
		ERRORI	CORRETTIONI
P. 93	l. 5	ed	et
109	1	indiotai	idiomi
112	11	*volentieri*	*volentier*
143	28	monoscritto	manoscritto
193	9	quan-to	quan-do
294	12	dimunizione	diminuzione
329	ult.	storeome	stereome
335	7	dacangolo	decangolo
392	15	semidametro	semidiametro
432	30	disposisita	disposita
441	9	propr.	prop.
444	11	circinio	circino
450	9	quod	quot
454	1	pucta	puncta
457	18	Caput IV.	Caput IX.
461	8	par-ter	par-tes
465	16	velleus	volens
471	27	snperficierum	superficierum

Digitized by Google

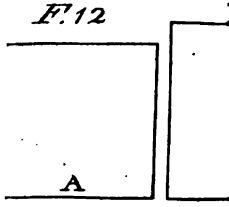


F.9

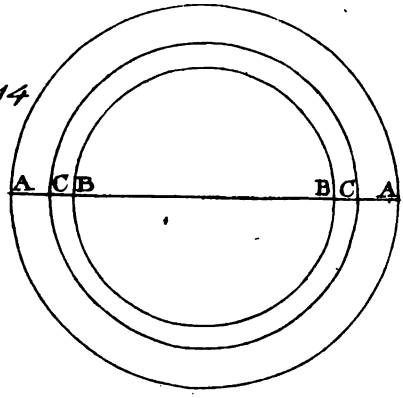




F.12

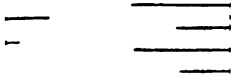


F.14

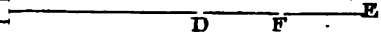


F.16

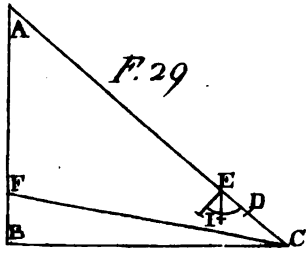
F.21

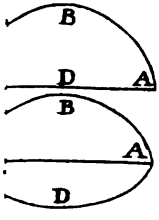


F.23

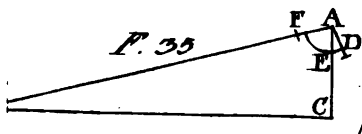


F.29

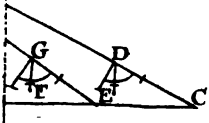




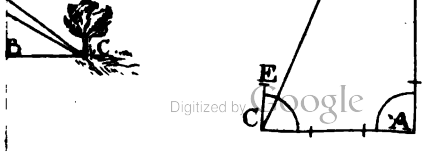
F.35



31

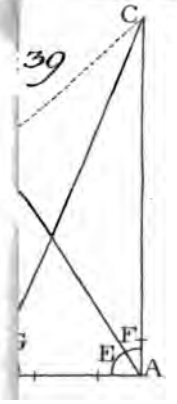


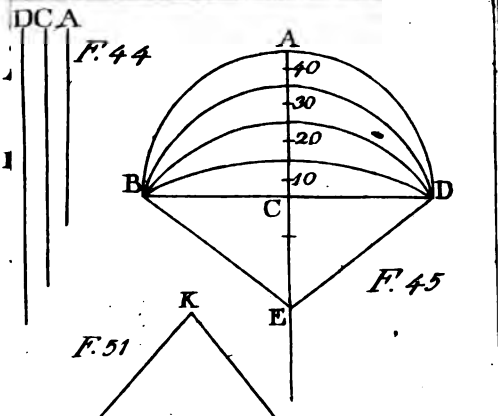
F.36

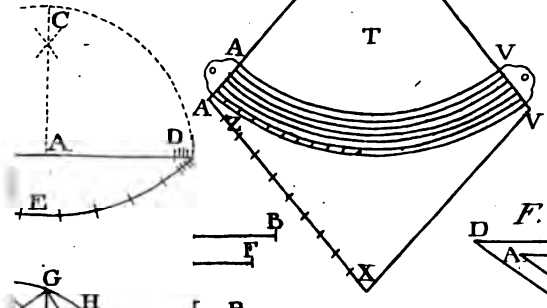


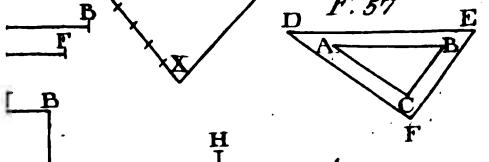
Digitized by Google

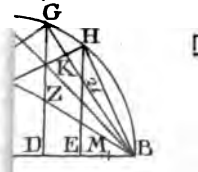
Digitized by Google

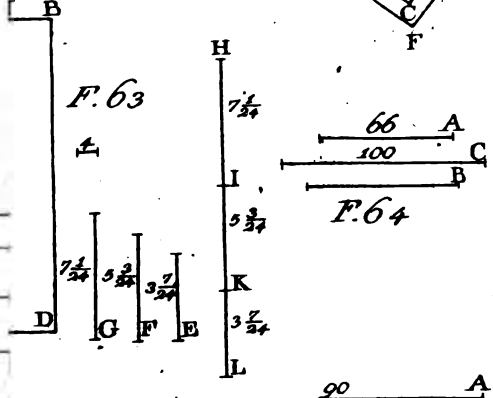


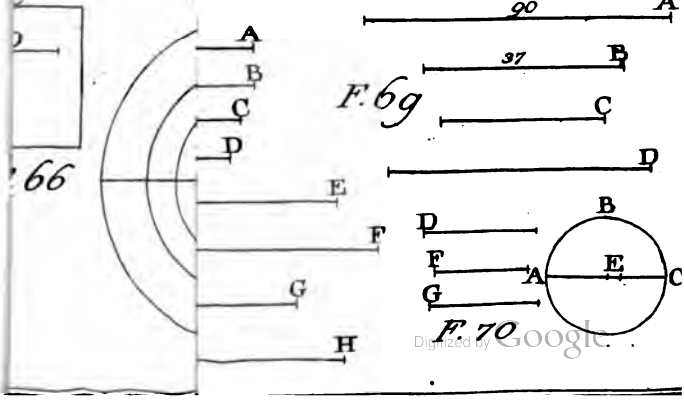






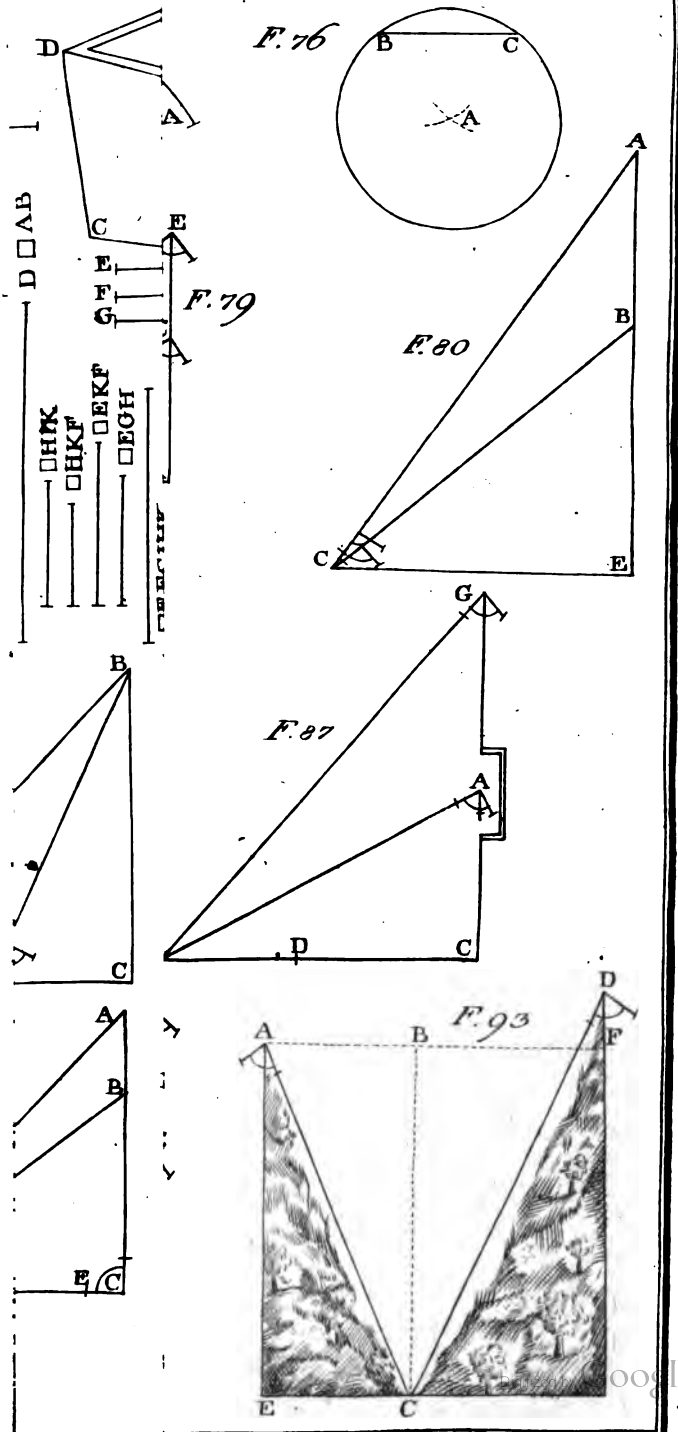






Digitized by Google

Digitized by Google


F. 76
D
A
B
C
A
C
E
E
F
G
F. 79
□AB
□HK
□HKF
□EKF
□EOH
F. 80
A
B
C
E
B
C
G
F. 87
A
D
C
A
B
E
C
F. 93
D
A
B
F
E
C

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI.

Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO.

VOLUME SECONDO.

MILANO

Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani,
contrada di s. Margherita, N.° 1118.

ANNO 1809.

Digitized by Google

Digitized by Google

DIFESA

DI

GALILEO GALILEI

Nobile Fiorentino,
Lettore delle Matematiche nello Studio di Padova

CONTRO ALLE CALUNNIE ED IMPOSTURE

DI BALDASSAR CAPRA MILANESE,

Usategli al nella Considerazione Astronomica sopra la nuova stella del 1604. come (e assai più) nel pubblicare nuovamente come sua invenzione, la fabbrica, e gli usi del Compasso Geometrico, e Militare; sotto il titolo di

USUS ET FABRICA CIRCINI CUJUSDAM
PROPORTIONIS ETC.

GALILEO GALILEI

AI LETTORI.

Io non credo, prudenti Lettori, che veruno altro dolore a quello si agguagli, il quale l'animo di persona ben nata, tra

Digitized by Google

costumi onesti allevata, e in virtuosamente operare sempre occupata, affligge e tormenta, quando dalla malignità di temerario calunniatore, senza alcun suo demerito, dell' onore, colle proprie azioni virtuose meritato e conseguito, non meno inaspettatamente, che ingiuriosamente si vede spogliare. È stimata la perdita dei figliuoli apportatrice di sommo cordoglio; ma chi ben considera, che altro perde chi dei figliuoli resta privo, che quello, che non pure in poter di ogn' uomo, ma dell' impeto di ogni fiera è in potestà di produrre e di generare? Si dorrà forse alcuno, e non senza urgente cagione, nel vedersi spogliare, e denudare di ogni sustanza, e di tutte le sue facultadi; ma che? se glie ne sortì il padronaggio per eredità, qual più legittimo dominio vi ebbe sopra, che qualunque altro, a cui la sorte, o il caso solamente tal possessione contese? e se per propria industria ne fece acquisto, non si doglia altrimenti implacabilmente, restandogli ancora il modo di poter fare il secondo con maggior lode di quella, con che ne fece il primo guadagno. Dirà forse alcuno, acerbissimo essere il duolo della perdita della vita; anzi pur, dirò io, questo esser minor degli altri; poichè colui, che della vita ci spoglia, ci priva nell' istesso punto del poterci noi più nè di questa, nè di altra perdita lamentare. Solamente in estremo

Digitized by Google

grado di dolore ci riduce colui, che dell'onore, della fama, e della meritata gloria, bene non ereditato, non dalla natura, non dalla sorte o dal caso, ma dai nostri studj, dalle proprie fatiche, dalle lunghe vigilie contribuitoci, con false imposture, con fraudolenti inganni, e con temerarj usurpamenti ci spoglia; poichè restando noi in vita, ogni virtuosa persona non pure come tronchi infruttuosi, non solo come mendici, ma più che i fetenti cadaveri ci sprezza, ci sfugge, ci abborrisce. In questo di miserie ultimo ed infelicissimo stato ha con fraude inaudita, e con temerità senza esempio, procurato Baldassar Capra Milanese di ridurme col pubblicare ultimamente, e dare alle Stampe come sua propria invenzione, e come parto del suo ingegno (che così nell'opera sua lo chiama,) il mio Compasso Geometrico, e Militare, da me solo già sono dieci anni immaginato, ritrovato, e perfezionato, sì che altri non ve ne ha parte alcuna; da me solo da quel tempo in qua conferito, participato, e donato a molti grandissimi Principi, e ad altri nobili Signori; e finalmente da me solo, un anno fa, stampatone le operazioni, e al glorioso nome del Serenissmo Principe di Toscana mio Signore consecrate Del quale Strumento non solo il soprannomato Baldassar Capra si fa autore, ma ne predica me (e tali sono le sue pa-

Digitized by Google

role) per usurpatore sfacciato, e però meritevole di arrossirmi con mio sommo obbrobrio, e indegno di comparire nel cospetto di uomini letterati, ed ingenui. Nella quale insolentissima impresa io non so giudicare a quale di queste tre qualità del Capra si debba il primato; se alla temerità, alla ignoranza, o pure alla pazzia; e però tal giudizio lascio io alla prudenza vostra, Discreti Lettori, dopo che questa mia scrittura avrete letta; e solo proporrò, somma essere stata la sua temerità, poichè non si è peritato in questa medesima Città di Padova, dove comunemente da 15. anni in qua abitiamo, stamparmi in faccia l'opera, dal mio libro puntualmente trasportata; in questa Città dico, dove da dieci anni in qua ho fatti fabbricar 100. di questi miei Strumenti, ed egli li ha veduti, dove io a lui medesimo, ed a suo padre già molti anni sono alla presenza di terze persone ho mostrato questo strumento, e diverse sue operazioni; e dove finalmente esso si ha da terza persona fatto prestare uno di questi miei strumenti per istudiarlo, e procurar d'intenderlo, e molti mesi l'ha ritenuto nelle mani; le quali cose tutte amplamente saranno più a basso dimostrate. Che somma sia la sua ignoranza in queste scienze, non più lungo tempo ricerco per farvi toccar con mano, di quello che nella lezione di questa scrittura consumerete;

Digitized by Google

ma nè a questa, nè a quella cede in grandezza la pazzia di costui, essendosi egli persuaso, o che io non fossi per conoscere il suo furto, e le sue calunnie, o che io fossi per dissimularle, o che io fossi per tollerarle, o che non si fosse per poter trovar compenso da manifestarle, reprimerle, e gastigarle. Ma perchè nel giustificar la causa mia io non ho cosa che sì mi pregiudichi, quanto la grandezza medesima dell' eccesso del Capra, la quale superando ogni immaginabile verisimile non può nell' umano intelletto, nella prima apprensione, non suscitare qualche dubitanza intorno al vero; io, prima che ad altro descenda, toccherò due cagioni, le quali, s' io non m' inganno, sono state delle più potenti a far precipitare il Capra in questa disonorata operazione. La prima sono state le suggestioni del mio antico avversario, invido inimico non sol di me, ma di tutto 'l genere umano, quello la cui mordace e mendace lingua apparecchiata sempre a lacerare, e dilaniare tutti i buoni, sempre occupata in consultare diabolici trattati, fa che assai fortunati si stimano, e chiamano coloro, li quali, conoscendo lui, da lui non sono conosciuti, non essendo al mondo altro schermo contro 'l veleno di questo Basilisco, che il non esser da lui veduto; costui, che altre volte con altre sue macchine ha tentato il mio precipizio, ha per

Digitized by Google

mio avviso concitato il Capra, già per propria inclinazione contro di me male affetto, e pensando più a sfamare le sue ingorde brame, fameliche del mio disonore, che al pericolo al quale col suo perverso consiglio esponeva l'amico, l'ha finalmente ridotto, confermato, e mantenuto nell' esecuzione di questa opera vergognosa. L'altra cosa che ha allettato, e assicurato il Capra a questa impresa, è stata la mia connivenza, e l'avere io dissimulate altre sue arditissime calunnie, ed imposture pubblicate contro di me nella Considerazione Astronomica circa la nuova Stella del 1604. stampata da lui più di due anni sono, le quali per non gli avere io risposto, nè permesso che altri per me risponda, hanno tant' oltre promossa la confidente sua petulanza, che finalmente non si è peritato di osar tant' oltre. Má poichè la sua importunità ha vinta la mia sofferenza, io per palesare la sua obbliqua affezione verso di me, cominciata, e continuatasi pol gran tempo, verrò insieme a raccontare, anco per mio scarico dalle altre sue calunnie, quanto sin qui ho taciuto.

Cominciò dunque con l'apparir della nuova Stella del 1604. a germogliare, ed a farsi vedere quella prava affezione del Capra verso di me, che per avanti aveva solamente sparse le sue radici, e fatto cespo sotto il terreno assai tenero, e faci-

Digitized by Google

le ad impinguarsi del succo avvelenato, che dal putrido concime del suo pessimo cultore, e consultore, o pessimi cultori, e consultori, in lui discolava. Ed essendo egli, e il suo maestro, che per praticare le operazioni del quadrante, facevano ogni notte diverse osservazioni, stati in Padova i primi ad accorgersi di quella nuova apparizione, sì che da loro per mezzo dell' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro gentiluomo Veneziano non meno per nobiltà di sangue, che per molte sue veramente regie condizioni illustre, e conspicuo, a me ne passò l' avviso; venne il detto Capra in opinione (per quanto io credo, nè è la mia credenza iperbolica, come appresso farò palese) che quanta intelligenza io ho delle cose celesti, col tramesso dell' annunzio del suo nuovo scoprimento, facesse nella mia testa tragitto, e quivi trasportasse quanto io sopra la nuova stella in tre mie lunghe lezioni a più di mille uditori feci sentire; e a ciò credere m' induce l' essersi dai suoi maligni consultori, li quali l' applauso universale delle mie lezioni vedere, e sentir non potevano, sparsa voce, e tuttavia mantenersi, che quanto io di buono dissi, fu per gli avvisi ricevuti dal Capra, e dal suo Maestro, e che io per me senza le loro lezioni non era atto a parlar in quella maniera di materie così alte: nè furono in somma gli avvisi, e le loro lezioni altro, che

Digitized by Google

l'intender io da terze persone, come loro erano stati i primi osservatori dell'apparizion della nuova Stella; il qual primato se dee esser tenuto in così grande stima, sarà bene che quelli, che nelle scienze Matematiche aspirano a qualche nobil grado di gloria, trapassino tutte le notti della lor vita in osservar con gran vigilanza sopra i colmi delle case loro, se qualche nuova stella apparisce, acciocchè altri, ai quali il caso fosse più favorevole, non riportassero la palma di così glorioso scoprimento. Sapeva benissimo, che questa era per esser una delle maggiori lodi, che il Capra fosse per guadagnarsi in tutto il corso dei suoi studj Matematici, e perciò non volli defraudarlo di quel merito che se gli perveniva, e nella mia prima lezione sopra la Stella nuova, presente egli, e il suo Maestro, dissi con parole di laude, come essi ne erano stati i primi osservatori in questa Città. Onde non ho potuto poi a bastanza maravigliarmi, perchè egli si sia contro di me doluto nel suo libro stampato sopra la detta Stella, che io non abbia renduta la gloria a chi si doveva. Ma notisi in cortesia quanto il desiderio di appuntare, benchè irragionevolmente, le azioni mie, avanzin el Capra la volontà di deporre un vero, che non porti in fronte qualche macchia per l'onor mio; poichè non potendo egli negare, che io non attribuissi al suo Maestro il vanto

Digitized by Google

d' essere stato il primo, che in Padova osservasse la nuova Stella, passa sotto silenzio la onesta menzione che io feci di ciò, e m' impone a mancamento che io non nominassi l' Illustriss. Sig. Cornaro, il quale fu solamente semplice relatore di quanto il Capra gli aveva detto avere insieme col suo Maestro osservato. Vedasi quello che in questo proposito scrive nel lib. della nuova Stella a car. 7. b. dove in ultimo conclude con queste parole. *Da questo cavasi una conclusione necessaria, cioè che l' Eccell. Galileo abbia avuto il tempo, e il loco di questo nuovo portento dall' Illustr. Cornaro, del che nondimeno non ne ha lui fatta alcuna menzione nelle sue lezioni.* Ma se io nominai il suo Maestro, da cui ne fui fatto avvisato per mezzo del Sig. Cornaro, perchè tacer questo, e biasimarmi, perchè io non nominassi il detto Signore? Ma per seguire quello che è il mio presente intento, cioè di mostrare con quali in parte frivolissime, e in parte falsissime imposture, costui sino da quel tempo procurasse di avvilire l' onore, e la riputazion mia; considerisi prima la incivile, anzi villanesca, e temeraria sua maniera di operare, mentre che per farsi campo da potermi lacerare, si piglia ardire di por mano a stampar quello, che si immagina che io abbia detto nelle mie lezioni, e quello, che non ho voluto pub-

Digitized by Google

blicare io colle stampe: bisogna dunque che altri vada molto circonspetto nel parlare alla presenza di questi tali, li quali, quasi spie del mondo, quello che altri, o trasportato dal corso delle parole, o per inavvertenza, o pur per ignoranza, si lascia uscir di bocca, molto sottilmente raccolgono, e all'orecchie dell' universo fanno pervenire; adunque i privilegj, e le abilità, che il tempo concede agli studiosi di poter accorgersi degli errori, emendarli, una, due, e cento volte rivedere, limare, e gastigare gli scritti proprj, saranno dalle petulanti, e vigilanti censure di costoro aboliti, e annullati? Io non so in quali scuole abbia il Capra imparato questa bruttissima creanza; dal suo maestro Alemanno non credo certo, perchè facendosi egli scolare di Tico Brae, aveva da quello potuto imparare, e al suo discepolo mostrare, quali termini usare si debbano nel pubblicare non solamente le cose dette da altri, ma le già comunicate, e mandate attorno con scritture private; e ambidue, come studiosi del medesimo Autore, potevano avere appresa la modestia da quello, il quale volendo inserir ne' suoi scritti alcune cose di un amico suo, che ancor viveva, e pure in materia della nuova Stella di Cassiopea, prima ne ricercò il consenso da lui, e poi, dovendole addurre, premesse a quelle in sua scusa queste parole. *Scio etiam bona*

Digitized by Google

auctoris venia id fieri, ut nonnulla licet non publicata immisceam, ipsemet enim per literas id mihi libenter concessit; e pure non adduceva tali cose per biasimarle, o contraddirgli. Ma perchè debbo io dubitare, se il Capra sapesse queste azioni esser di pessima creanza? anzi è pur chiara cosa ch' egli ha stimato atto ancora di malignità il porsi a morderè le cose dai suoi proprj autori già stampate, e pubblicate; dolendosi egli nel principio dei suoi Tirocinj Astronomici della temerità dei critici, e scrivendo queste parole. *Quandoquidem in hac vitae tragicomoedia ea est humanae miseriae calamitas, ut si quis juvandi mortales studio, vel ab amicis impulsus aliquid publici juris faciat, statim non desint, qui illa vel jure, vel injuriâ carpere velint, etc.* Ma, oh vista umana di talpa ne' proprj difetti, di aquila, e di serpente nell' altrui operazioni! oh mente nostra offuscata, e affascinata dai proprj affetti, ed interessi! biasima questo poverello nella corruttela di questo nostro secolo le vigilanti insidie dei critici, che sempre in guisa di rapaci avvoltoj stanno su le ali apparecchiati per buttarsi addosso ai parti novelli appena usciti di sotto le penne dei padri loro, e lacerarli coi mordaci rostri, e battergli coi pungenti artigli, sicchè per loro oppressi nel primo volo, non possano spiegar le ali verso il Cielo, e goder gli spaziosi campi

Digitized by Google

dell' aura popolare; e non si accorge, come egli stimolato da vie più fameliche brame, trapassa negli altrui nidi, e rompendo la scorza dei parti ancora non nati, lacera i piccioli figli, le cui tenere membra per meglio formarsi, invigorirsi, e consolidarsi, sotto l'amato caldo del paziente padre venivano ancora covate. Biasima dunque in altri il Capra la mordacità contro le opere già dai loro proprj autori stampate, e tollera in se stesso la impazienza di non poter aspettar che io stampi le mie; anzi spinto da bramosità di lacerarle, impaziente, e pauroso pur di perdere sì belle occasioni, si risolve arditamente a pubblicarle, e dilaniarle poi egli medesimo. Questa è veramente, giudiziosi Lettori, audacia grandissima; ma pure picciola, tollerabile, e scusabile la rende un'altra temerità immensa, e per avventura senza esempio, usata contro di me da costui, il quale non avendo sentito nelle mie lezioni cosa alcuna degna della sua mordacità, e pur bramando di lacerarmi, ha scritto che io abbia dette cose, le quali mai dalla mia bocca non uscirono; siccome appresso con infinita ammirazione vi farò toccar con mano. E avvertite, che io non vi produrrò per grande argomento della sua malignità quello, che egli a carte 5. della sua Considerazione Astronomica attribuendomi a gran nota, introduce molto a sproposito

Digitized by Google

di quel luogo, e solo a proposito della sua mordacità, cioè, che io apertamente non mi dichiarassi circa 'l tempo dell' apparizion della Stella nuova, e che io confusamente dicessi quella trovarsi circa 18. gradi di Sagittario con quasi due gr. di latitudine boreale; replicando pur di nuovo il medesimo a carte 6. e attribuendomi a grave mancamento l' aver confuso il giorno ottavo col nono, e col decimo, sicchè non fosse possibile sapere da me se la Stella apparse agli 8. alli 9. o alli 10. soggiugnendo che questo si doveva con diligenza descrivere, e replicando di nuovo, che io non posi precisamente il luogo suo rispetto all' Ecclittica. Le quali cose, quando ben fossero vere, come leggerissime, e non necessarie all' intento delle mie lezioni, che fu di provare solamente come la Stella nuova era fuori della sfera elementare, per lo che dimostrare niente importava il determinare il giorno della sua apparizione, nè anco scrupolosamente assegnare il suo sito rispetto all' Ecclittica, proveriano molto maggior mancamento nella modestia del Capra, che nella dottrina delle mie lezioni; ma essendo di più false, oltre alla immodestia, notano il suo prolatore per falsidico, e temerario; nè io dissi confusamente il giorno della prima apparizione della Stella; anzi le prime parole della mia prima lezione furono queste: *Lux quaedam pe-*

Digitized by Google

regrina die 10. *Octobris primo in sublimi conspecta est.* Vero è, che poco dopo avendo io parlato della congiunzione di Giove, e di Marte, che fu il giorno 8. e dovendo replicare che il 10. fu veduta la Stella, dissi, *die itaque octava, quinimo die decima observata fuit,* correggendo immediate la scorsa della lingua, e queste furono le confusioni circa 'l tempo della sua prima apparizione; mancamento, che colla sua picciolezza dimostra l'immensità della malignità di chi lo nota. Quanto poi al sito, io non so perchè in un ragionamento corrente, e dove niente era necessario di offuscar la mente degli ascoltanti con gradi, e loro frazioni, non bastasse, anzi fosse meglio, dire, in 18. gr. in circa di Sagittario, con 2. gr. in circa di latitudine, in luogo di dire: in 17. gr. 41. m. di Sagittario, con 1. gr. 51. m. di latit. boreale. Ma se si dee esser così severo critico in queste precisioni, perchè non si è posto il Capra a riprendere in Tico Brae, prima il medesimo Ticone, e poi tanti autori segnalati, le scritture dei quali sono da lui registrate nei Proginnasmati, li quali sono così poco scrupolosi nell'assegnare il luogo, e il tempo dell'apparizione della Stella di Cassiopea? Poichè l'Illustrissimo Principe Wilhelmo Landgravio di Assia, come si vede nei Proginnasmati di Tico Brae, car. 491. mandando al medesimo Tico

Digitized by Google

le sue osservazioni intorno alla nuova Stella di Cassiopea, scrive così: *Anno salutiferi partus* 1572. *die* 3. *Decembris monente Electore Saxone primum vidi, et observavi Stellam novam ipsa Venere majorem, et clariorem in Asterismo Cassiopeae.* E nell'investigare il vero sito di detta Stella, si vede nel raccor la sua ascension retta, e nello stabilire la sua declinazione col mezzo delle molte osservazioni fatte dal medesimo Principe con esquisitissimi strumenti, diversità, circa le ascensioni di più di due gradi, e nelle declinazioni di 37. minuti in circa.

Taddeo Hagecio Boemo nel suo libro scritto, *Dialexim de novae, et prius incognitae Stellae, etc.* nell'assegnare il tempo, dice averla la prima volta veduta intorno alla Natività di nostro Signore.

Gasparo Peucero in una sua lettera delli 7. Dicembre 1572. scrive: *Has ut submitterem fecit novum Sydus, quod in septimanam quartam sub Asterismo Cassiopeae conspicamur haerere, etc.*

Paulo Hainzelio scrisse: *Quod lumen ego die 7. Novemb. in decima domo primum conspexi.*

Michel Mestlino scrive: *Anno superiori* 1572. *prima mensis Novembris Hebdomada, nova quaedam Stella in sedili Cassiopeae, marginem Galaxiae attingens apparere caepit.*

Digitized by Google

Cornelio Gemma scrisse : *Hanc Stellam incepisse* 9. *Die Novemb.*

Girolamo Munosio Spagnuolo, Matematico professore in Valenza, non scrive del tempo più precisamente, se non che, *certo cognoscit, quod secundo Novembris* 1572. *haec Stella nondum apparuerit.*

L'istesso Brae non si assicura di affermare altro, se non che incominciò ad esser veduta *circa finem anni* 1572. *utpote Mense Novembri prope hujus primordia, vel saltem in prima ejus triade.* E circa il luogo poi della medesima Stella, si troverà nei medesimi Autori diversità di molti minuti. Ma quando bene il luogo della Stella nuova non mi fosse anco stato così precisamente noto, quando io feci le mie lezioni (il che fu non molti giorni dopo la sua apparizione) saria stato da riprendere il non mi essere assicurato di volere sino ad un minuto determinare il suo sito? o pur da lodarmi, di non aver ardito di assegnare quella precisione a capello, che non si può conseguire senza una diligentissima, e molte volte replicata osservazione? siccome nel leggere le diversità dei luoghi assegnati a quella di Cassiopea, ed a questa da diversi osservatori, si fa manifesto. Ma, Dio immortale, come riprende in me il Capra la negligenza in una precisione di una Stella l'altro jeri apparsa, e non condanna la sua grande ignoranza nell' assegna-

Digitized by Google

re il diametro visuale dell'antichissima Luna da mille, e mille misurato; il quale esso a car. 9. dice in Cielo non occupare più di mezzo grado, che sono 30. m. e pure è noto dai libri di tutti gli Astronomi, come la Luna in diversi giorni del Mese occupa ora 30. ora 31. ora 32. e 33. e 34. m. del suo Cielo, e talvolta anco meno di 29. questo sì che è errore inescusabile, e argomento certo di somma ignoranza: nè minor di questo fallo sarà quello, che egli scrive a c. 20. dicendo così: *Ma sopra tutte le ragioni il non aver questa Stella alcuna paralasse, è evidentissima dimostrazione, che non possi essere se non fra le stelle fisse, nel qual loco la paralasse per la sua picciolezza non è sensibile.* Pone dunque nelle stelle fisse alcuna paralasse; nè si accorge, nè intende ancora come nelle stelle fisse nè vi è, nè vi può esser paralasse, essendo quelle gli ultimi, e altissimi corpi visibili, in relazion dei quali le stelle inferiori, e molto a noi vicine fanno la diversità di aspetto, detta dagli Astronomi paralasse. Queste cose, dico, discreti Lettori, non vi propongo io pel principale argomento della minima scienza, e somma arroganza mostrata dal Capra nel suo libro sopra la nuova Stella; ma vi chiamo ad ascoltare attentamente quanto mi occorre dirvi circa quello, che egli nel medesimo libro scrive a car. 18. b. dove,

Digitized by Google

benchè quanto quivi racconta niente faccia al suo proposito, ma solo sia introdotto per tassarmi, scrive che io abbia detto nelle mie lezioni, la nuova Stella essere stata in linea retta colla lucida della corona boreale, e colla lucida nella coda del Cigno, e poi trapassa a condannare come imperfetto, e inutile il modo, col quale io dissi di essermi accertato della immobilità di detta Stella, perchè sempre mantenne la medesima retta linea con due stelle fisse. Ora io non dissi mai, che la Stella nuova fosse in linea retta colla lucida della Corona, e colla coda del Cigno; ma sì bene colla lucida della Corona, e colla prima delle tre nella coda di Elice; ma perchè egli ha per avventura creduto, che Elice voglia dir Cigno, e non Orsa, quello che è stato errore della sua ignoranza, ha voluto ascriverlo per fallo, e per inavvertenza mia; e che io non ponessi mai la nuova Stella in retta linea colla Corona, e col Cigno, oltre alle testimonianze, che potrei produr di moltissimi, che furono presenti alle mie lezioni, e che sino al presente ne hanno memoria; si trova ancora appresso di me la copia di una quasi epitome delle mie lezioni, scritta in forma di lettera dal M. Rever. Sig. Antonio Alberti Arciprete di Abano al Clariss. Sig. Giovanni Malipiero, fino alli 17. del mese di Dicembre, che fu due mesi avanti la pubblicazione

Digitized by Google

del libro del Capra, della quale ne sarà qui a basso trascritta quella parte, che fa al presente proposito, riscontrata e autenticata, come nel fine di questo discorso si vede: ma quello che più importa, e che rende la temerità del Capra senza esempio, è questo.

Un mese avanti che il Capra stampasse il suo libro, fu dall' Illustriss. Sig. Jacopo Alvigi Cornaro, e. sopra un poco di carta gli diede due interrogazioni, e le lasciò a detto Signore, acciò me ne domandasse in suo nome; venne immediate il medesimo Sig. a trovarmi insieme coll' Eccel. Signor Francesco del Clariss. Sig. Taddeo Contarini, gentiluomo di nobilissimi costumi, ed oltre all' intelligenza delle leggi, della Filosofia, e della sacra Teologia, di Poesie Toscane leggiadrissimo scrittore, e mi portò la polizza colle interrogazioni, la quale si trova ancora appresso di me, le cui parole precise son queste.

Si dubita se stia bene a dire, che la nuova Stella con la lucida della Corona boreale, e con la lucida della coda del Cigno faccino sempre una retta linea; e che più facendo le suddette Stelle, ovvero altre che fossero, una retta linea, come sia possibile che si conservi la retta linea variando la nuova Stella la sua altezza. Sopra di che io risposi a quei Signori, che non mi maravigliava, che al Capra giungesse nuovo questo modo di osservare le

immobilità di una Stella col referirla a due fisse, colle quali si trovi in retta linea, essendo egli ancor giovine, e principiante in questi studj; ma dissi che restava bene con qualche ammirazione, come ciò non fosse noto al suo maestro, senza saputa del quale non era credibile, che il Capra avesse fatte le interrogazioni; essendo che di simil modo di osservare ne sono poco meno di 50. esempi posti in Tolomeo al cap. 1. del lib. 7. del suo Almagesto; e soggiunsi, che averei anco potuto scusare il detto suo maestro dal non aver ciò veduto in Tolomeo, la cui lezione, per esser difficilissima, non è per le mani di ognuno; ma non poteva già scusarli dal non aver simil maniera di osservare veduta in Tico Brae, del quale si fanno descendenti in dottrina, e dal medesimo molto celebrata nella scrittura di Michel Mestlino fatta sopra la Stella nuova del 1572. il cui sito, immobilità, e carenzia di paralasse con altro egli non osservò, che con un filo, trovandola sempre in linea retta con due coppie di Stelle fisse; e di più diedi a quei Signori in nota il luogo di Tico Brae nei suoi Progin. acciò lo mostrassero al Capra, il qual luogo è a car. 544. Quanto poi all' altra parte, gli risposi esser falso, che la nuova Stella fosse in linea retta col Cigno, e colla Corona, ma gli dissi che era in retta linea colla Corona, e colla prima del-

Digitized by Google

le tre nella coda dell'Orsa maggiore, detta Elice; e di più accostatomi con i medesimi Signori ad un Globo celeste, che sopra una tavola aveva, feci loro vedere come il medesimo cerchio massimo passava pel luogo della nuova Stella, e per la Corona, e per la coda di Elice; soggiugnendo, che l'istesso era esser nel medesimo cerchio massimo, che nella medesima linea retta. Questo, che io risposi, fu dall' Illustriss. Sig. Cornaro riferito al Capra; ma però senza profitto alcuno della sua temerità, e della sua ignoranza; non restando egli con tutto questo di stampare un mese dopo il libro già preparato colle medesime imputazioni contro di me, perseverando pure in asserire che io dicessi, la nuova Stella essere in retta linea colla Corona, e col Cigno; e persistendo nella medesima ostinazione, che l'osservar il sito, e l'immobilità di una Stella, col referirla ad altre, colle quali si trovi in retta linea, sia al dispetto di Tolomeo, e prima di lui di Ipparco, e di Aristillo, e di Democare, e dopo di Ticone, e di Mestlino, e di altri infiniti, sia dico, un modo fallace, e imperfetto. Oh temerità inaudita! oh ignoranza ostinata! Or quale schermo averemo noi contro alle calunnie di costui, qualvolta ei voglia imporne qualche menzogna; giacchè non solo il non aver detta una follia, ma il replicare a lui con l'intervento di

Digitized by Google

più testimonj di non averla nè detta, nè immaginata, non basta a raffrenar la sua sboccata penna, che non trascorra in falsamente, e arrogantemente imporlaci? Ma notisi dal discreto Lettore l'inavvertenza di costui congiunta colla malignità, poichè si è immaginato di poter far creder altrui, che io troppo inverisimilmente abbia equivocato nel conoscer il carro, conosciuto insin dai buoi, o almanco dai boari, o dir ch' io l'abbia cambiato col Cigno, costellazione da quella non men lontana, e diversa, di quel che un Orso vero sia da un vivo Cigno. Ma ponghiamo le attestazioni attenenti a questo luogo, e poi passiamo più avanti.

Estratto dalla lettera del M. Rever. Sig. Antonio Alberti Arciprete d'Abano scritta li 17 Dicembre 1604.

Ma si fa chiaro anco per le seguenti ragioni, che nè anco può esser sotto 'l ciel della Luna. Prima se fosse nella regione elementare, ancorchè in parte altissima, avrebbe diversità di aspetto, il che non è, perchè l'eccellentiss. Sig. Galilei sopranominato l'ha diligentissimamente osservata in linea retta con la prima stella delle tre nella coda dell'Orsa maggiore, e con la lucida della Corona, e l'ha sempre in quella linea retta ritrovata ec.

Digitized by Google

Adì 15. d' Aprile 1607. in Padova.

Affermo, e attesto io Giacomo Alvise Cornaro come è la verità, che circa un mese avanti che Domino Baldassar Capra stampasse il suo trattato sopra la Stella nuova, mi dette sopra un poco di carta due interrogazioni, acciò che io da parte sua le mostrassi al Sig. Galileo Matematico, e ne pigliassi da lui risposta, le quali interrogazioni in somma contenevano questo. Prima se era ben detto che la Stella nuova facesse linea retta con la coda del Cigno, e con la lucida della Corona boreale, e l' altra quanto fosse sicuro modo questo di conoscer il sito o moto d' una stella con l' osservare con quali altre fosse in linea retta, non si potendo mantenere la medesima retta variando altezza la nuova Stella; al che rispose il detto Sig. Matematico, che quanto all' osservare il moto, o sito d' una stella, cioè dove sia collocata, e se abbia altro moto che le fisse, quello del vedere con quali fisse faccia linea retta, era un modo sicurissimo, e usato da Tolomeo, e dagli altri Astrologi avanti, e dopo di lui; e più mi mostrò, e dette in nota il luoco di Tico Brae, il quale mette per eccellentissima la regola di Mestlino, il quale con un filo osservò, e ritrovò il sito della Stella nuova del 72; e circa l' altra dimanda

Digitized by Google

mi rispose, che la Stella nuova del 1604. *non faceva retta con la coda del Cigno e con la Corona, ma con la coda dell' Orsa e con la Corona: mi mostrò anco di più ciò esser vero sopra un Globo celeste, e a tutto questo fu presente ancora il Sig. Francesco Contarini, e il tutto fu da me puntualmente riferito al detto Capra il giorno seguente. In fede di che ho fatta la presente testificazione di propria mano, sigillata con il mio sigillo.*

Io Giacomo Alvise Cornaro affermo ut supra.

Io Francesco Contarini del Clariss. Sig. Taddeo fui presente, e affermo esser la verità, quanto di sopra è narrato.

Condanna dunque il Capra nel sopraccitato luogo il modo dell' investigare la immobilità di una stella coll'osservare se persiste sempre in linea retta con due medesime fisse, e dice. *Questo modo non essere in tutto sicuro, perchè, se bene quando la Stella nuova era alquanto elevata faceva una retta con due fisse supposte, vicina poi all' orizzonte per la refrazione dei vapori non poteva fare detta linea retta*; dal che ognuno che mediocremente intenda le primizie dell' Astronomia, potrà chiaramente comprendere, come il Capra non intende niente questo modo di osservare la immobilità di una stella, il qual ei piglia ad impugnar come fallace. Ha creduto il

Digitized by Google

Capra, come dalle sue parole necessariamente si raccoglie, che io e gli altri Astronomi, avendo osservate tre stelle in linea retta, per accertarci se alcuna di esse ha moto proprio, ritorniamo poche ore dopo ad osservar di nuovo se quelle mantengono la medesima linea, nel qual riscontro potendo accader fallacia, rispetto alle refrazioni, ed all' aver le dette stelle mutato sito sopra l' orizzonte, non si dee stabilire alcuna certa scienza: ma chi vi ha detto, M. Capra, che tra l' una e l' altra osservazione si debbano trapporre alcune poche ore? o chi sarà quello di così grosso ingegno, che creda nè anco il moto di Giove, non che quello di Saturno, o di altra, se si trovasse, stella più pigra, potersi avvertire con osservazioni sì poco distanti di tempo? ci vogliono non ore, ma giorni, settimane, mesi, anni e anco secoli tra l' una e l'altra osservazione, prima che possiamo asseverantemente stabilire che una stella non abbia moto diverso dall' altre. Asserì Tolomeo le stelle fisse non mutarsi tra di loro, perchè? perchè tutte quelle triplicità che egli trovò rispondersi per retta linea furono molte centinaja di anni avanti da Aristillo e Timocare, e poi da Ipparco ritrovate nelle medesime rette; e io dissi che la Stella nuova non mostrava di aver moto proprio, perchè avendola ritrovata da principio in retta linea colle dette due fisse, molti gior-

Digitized by Google

ni e settimane dopo, e non alcune ore, si era mostrata nella medesima retta; nelle quali osservazioni, che hanno, per vita vostra, che fare le refrazioni? e chi mi vieta di far le osservazioni quando la Stella sia nelle medesime altezze sopra l'orizzonte? riprendete dunque il vostro niente sapere e il vostro niente intendere, e non le operazioni ottimamente da me, e prima da tutti gli altri Astronomi fatte.

Credo, giudiziozi Lettori, aver fin qui assai apertamente dimostrata la malevola disposizione del Capra verso di me, cominciata a discoprirsi più anni sono, anzi pur senza alcun freno di modestia traboccata con una troppo licenziosa audacia nelle false imposture contro di me, le quali sin qui avete intese. Or qui lascio a voi pensare, quali creder si possa che siano state le calunnie, le maldicenze, e le insidie sparse, vomitate, e macchinate contro alla riputazion mia, e in palese, e ascosamente da costui, e dai suoi pessimi consultori, praticando 14 o 15 anni nella medesima Città, e vedendomi ogni giorno; che se con tanta falsità, e con tanta imprudenza non si è ritenuto di pubblicar le soprannarrate imposture, in modo che non poteva non essere sicuro che all' orecchie mi erano per pervenire, quali credete che siano stati i suoi concetti nei ragionamenti privati, e quali le calunnie che averà creduto di potere in questo e in quel par-

Digitized by Google

ticolare ascosamente imprimere? Ma perchè parrà forse ad alcuno impossibil cosa che nell' animo del Capra si sia così saldamente radicato un odio intestino contro di me, senza avergliene io data qualche grave occasione, offendendo o lui o suo padre, o altro suo intrinseco, o con fatti, o con parole, e che non possa l'inimicizia naturale dell' ignoranza contro la virtù per se sola esser stata bastante a provocarmi così aspramente la rabbia di costui; non voglio restar di dire come io non mi sono con loro abboccato in tutto 'l tempo, che sono stato in questa Città, più di tre o quattro volte, e ciò solamente per qualche loro beneficio, e credo, se ben mi ricorda, che il primo abboccamento fosse col consegnare a suo padre per iscolare nella scherma il Molto Illustre Sig. Conte Alfonso di Porcia gentiluomo Furlano; la seconda volta fui col padre e col figlio in casa dell' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro, pregato da loro per mostrargli il mio Compasso, e alcune sue operazioni, come più a basso nell' attestazione del medesimo Sig. Cornaro si vede; terzo sentendo essere in mano dell' Illustriss. Sig. Orazio dei Marchesi del Monte un ordine di un grandissimo Principe di procurar di avere un certo segreto, e che non si guardasse a spesa alcuna, e venendo detto Signore ad informarsi da me, se io conoscessi un tale nominato da quel Principe per uomo che

Digitized by Google

possedesse il segreto desiderato, gli dissi che sì, ma che egli allora non era in queste parti, e così mi licenziai dal detto Sig. Orazio; immaginandomi poi che il medesimo segreto potesse essere anco appresso M. Aurelio Capra padre di questo mio avversario, mi abboccai seco per intendere se avesse il detto segreto, e se avendolo, e potendo riceverne da un grandissimo Principe una larghissima recognizione, si saria contentato di comunicarglielo; mi rispose di sì, ed io subito fui a trovare il Sig. Orazio, dicendogli che aveva trovato un altro che possedeva il segreto desiderato; e che stimando che a quel Principe poco importasse l'avere il segreto più da quella persona, che fu da lui nominata, che da altri, e giudicando il detto Sig. Orazio il medesimo, condussi detto Sig. Capra, e gli lasciai nel maneggio di questo negozio, il quale credo anco che sortisse con soddisfazione dell'una e dell'altra parte. E questo è quanto io mi ricordo aver avuto che trattare con costoro; dai quali trattamenti vedasi se ho meritato di esser così mal trattato da loro. Ma a che mi vo io affaticando in voler con altre deposizioni giustificarmi di non lo aver mai offeso? Qual più intero testimonio debbo io cercare in confermazione dell'animo mio bene affetto verso di lui, che la tolleranza avuta da me più di due anni continui, che la sua Considerazione Astronomica,

Digitized by Google

nella quale così falsamente, e mordacemente mi pugne, vada intorno senza mia risposta, potendo io così facilmente purgar me, e mostrare al Mondo le sue falsità, non meno nel detrarre a me, che nella sua dottrina? il che però non ho mai voluto fare, nè mai l'averei fatto, se la ostinata, incomparabile e incomportabile sua temerità non avesse finalmente con questa sua ultima azione vinta, anzi sforzata la mia sofferenza. Ma che dico io di essermi voluto astenere dal rispondere, e scoprire le sue inezie e malignità? diciamo pure (e forse con maggior nota della mia riputazione, che con laude della mia indulgenza) dell' avere io vietato che sia data alle Stampe una lettera in forma di Apologia scritta da un mio scolare in mia difesa, intorno alle calunnie e inezie del Capra poste da lui contro di me nella detta Considerazione Astronomica, la quale Apologia con bellissimo artifizio fu composta subito dopo la pubblicazione della detta Considerazione, e nel portarmela il detto mio scolare a rivedere, la ritenni appresso di me, e ancora la ho, nè volli che fosse pubblicata, compassionando al giovine Capra, e sperando pure che dal Padre o da altri suoi amici dovesse senza tanto suo rossore essere corretta, e per l' innanzi modificata la sua arroganza: e acciocchè alcuno non credesse quanto ho adesso detto essere una finzione, sarà nel

Digitized by Google

fine di questa difesa nominata la detta lettera apologetica presentata da me avanti gl' Illustr. Sigg. Podestà, e Capitano di Padova, e da loro Sigg. Illustr. veduta, riconosciuta e per fede del proprio autore autenticata, dove ancora saranno nominate, e autenticate tutte le altre scritture, e attestazioni fatte in Padova, che in questa difesa da me saranno prodotte, delle quali gli originali resteranno nella Cancelleria dell' Illustr. Sig Podestà, per esser mostrati a chi volesse vedergli, e le altre fedi che produco, e che sono fatte in Venezia, presentati gli originali, e riconosciuti dagl' Illustr. ed Eccellentiss. Sigg. Riformatori, saranno da loro Sigg. in simile maniera autenticate.

Questa mia così umana e lunga sofferenza, questa mia dissimulazione dei villanèschi affronti fattimi da costui, la quale in ogni altro avria finalmente col rimorso della coscienza suscitato un ravvedimento dei proprj falli, e raddolcita ogni amarezza, la quale essendo internata nel suo gusto, le operazioni mie onorate non senza nausea sentir gli faceva, ha per lo contrario talmente gonfiata la vanissima sua follia, promossa l'arroganza, inanimita l'audacia, smorsata la temerità e inacerbito il veleno che tutti i sensi, e più la lingua gli occupa; ma sopra tutto il resto (e ciò per concession di Dio) offuscatogli così ogni lume di mente, e tolto per suo ga-

Digitized by Google

stigo ogni giudizio e discorso, che reputando egli la mia tolleranza una timidità, la mia dissimulazione una stolidità, il mio disprezzo delle sue sciocchezze una mia crassissima ignoranza, si ha lasciato trasportare in questa sua ultima abbominevole, infame e detestabile operazione; nella quale si è creduto e persuaso di poter non solamente diffamar me, ma burlare, ed aggirare tante e tante altre persone che della verità del fatto sono benissimo consapevoli. Quale sia stata questa sua sì vergognosa azione, restami finalmente di far manifesto al Mondo; e qui mi perdonerete, Lettori pii; e del giusto amatori, se forse con troppo tedio vi terrò occupati in leggere questa mia difesa; e mi scuserete se troppo minutamente anderò ancora ritrovando gli errori di costui, per far costare la sua ignoranza non cedere un pelo alla temerità, e alla pazzia.

Dico dunque, che sono già dieci anni che avendo io ridotto a perfezione un mio strumento, da me chiamato Compasso Geometrico, e Militare, cominciai a lasciarlo vedere a diversi gentiluomini, mostrandone loro l'uso, e dandogli lo strumento, e le sue operazioni dichiarate in iscrittura; il quale strumento è stato così aggradito, che da quel tempo in qua per soddisfare a molti Principi e Signori di diverse nazioni, mi è convenuto farne fabbricare in questa Città oltre al numero di cento, sen-

Digitized by Google

za quelli che in Urbino, in Firenze e in alcuni luoghi di Alemagna sono di mio ordine stati lavorati; sicchè poche restano le Provincie di Europa, nelle quali da' miei scolari non siano stati di tali strumenti trasportati; e finalmente parendomi cosa assai pericolosa, che venendo questa mia invenzione in tante mani, potesse incontrarsi in alcuno che se la attribuisse; anzi pure essendo io un anno fa stato fatto avvertito, che quando io non ci avessi preso provvedimento, qualcun altro si sarebbe fatto bello delle mie fatiche, mi risolvetti a stamparne le operazioni; il che feci qui in Padova sono già 13 mesi, credendo in questa guisa aver precisa la strada a i latrocinj di coloro, che trapassando la vita in ozio, vogliono con l'altrui vigilie suscitarsi fama di letterati. Ma poco mi ha questa mia provvisione giovato; poichè Baldassar Capra Milanese in questa medesima Città, dove da 12 o 14 anni in qua dimora, trasportando il mio libro di Toscano in Latino, e alcune frivolissime cose aggiugnendovi, lo ristampa tre mesi sono, facendo se di tale invenzione autore, e dichiarandone me per impudente usurpatore; oh ardire! oh temerità! Ma perchè molte circostanze, che sono intorno a questo maneggio del Capra, aggravano infinitamente il suo delitto, e rendono questa azione vergognosissima, non voglio tralasciarle, ma produrle, e con fedi autentichissime

Digitized by Google

confermarle. E prima, che io abbia cominciato da dieci anni in qua a far fabbricare di questi Strumenti, e li sia andati di anno in anno comunicando, e partecipando con Signori di diverse nazioni, potrà esser certo quasi in tutte le provincie di Europa, dove questa mia scrittura arriverà, ritrovandosi in ciascuna di esse o pochi o molti di questi miei Compassi, trasportativi da Signori, li quali in Padova da me gli hanno ricevuti col loro uso in voce, ed in iscritto. Imperocchè oltre a quelli che hanno avuti in Italia i Serenissimi di Toscana, e di Mantova, e l' Illustriss, ed Eccellentiss. Sig. Duca di Cerenza; in Germania, il Sereniss. D. Ferdinando Arciduca d'Austria; gl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Sigg. Filippo Langravio di Assia, e Gio. Federico Principe di Olsazia; in Polonia, gl' Illustriss. e Eccellentissimi Sigg. Cristoforo Duca di Sbaras, Gabbriello e Giovanni Conti di Tencim, Raffaello Lenscinschi; in Francia, gl'Illustriss. Sigg. Francesco Conte di Noaglies, e Gilberto Gasparo di Senteran; molti se ne ritrovano in mano di altri Signori nei sopraddetti luoghi, e quasi in ogni altra Provincia di Germania, e di Francia; e più in Fiandra, in Inghilterra e Scozia, presso tanti gentiluomini, che troppo lungo sarebbe il nominarli tutti. Onde solamente per soprabbondante cauzione mi è parso a bastanza, delle molte che averei potuto in questo

Digitized by Google

luogo produrre, metter solo tre attestazioni, una del Clariss. Sig. Gio. Francesco Sagredo, una dell' Illustr. Sig. Jacopo Badovero gentiluomo Francese, e la terza poco più a basso del M. Rever. P. Maestro Paolo dei Servi Teologo della Sereniss. Signoria di Venezia, li quali sono dieci anni che videro da me questo strumento, e otto e nove anni fa ne ebbero uno per uno insieme coll' uso; porrò appresso la fede dell' artefice, il quale in Padova da dieci anni in qua me ne ha fabbricati circa 100.

1607. *adì primo di Giugno in Venezia.*

Faccio fede io Giovanfrancesco Sagredo dell' Illustriss. Sig. Niccolò aver già nove in dieci anni in circa avuto dall' Eccellentissimo Sig. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche in Padova, uno de' suoi strumenti chiamato da lui Compasso Geometrico, e Militare, e un altro simile poco dopo con alcune divisioni un poco mutate, e con altre estese a maggiori numeri, il quale strumento è quello stesso appunto, del quale l' anno passato ne stampò l' uso sotto questo titolo: Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *la quale dichiarazione ebbi in scrittura, e in voce insieme con lo strumento al sopraddetto tempo, e ancora si ritrova appresso di*

Digitized by Google

me; e in fede della verità ho fatta la presente di propria mano.

Io Giovanfrancesco Sagredo soprad-detto scrissi manu propria.

Adì 13. di Maggio 1607. in Padova.

Io Giacomo Badovero Francese espongo, e attesto come è la verità, che sendo io già nove anni passati alloggiato nella propria casa, e in compagnia del Sig. Galileo Galilei Fiorentino Lettor delle Matematiche in quello Studio, e imparando da esso Galilei le scienze Matematiche, non pure vidi diversi de' suoi Compassi Geometrici, e Militari, ma ne fui gratificato di uno, e di più della sua dichiarazione, mostrandomi in oltre le regole, che teneva intorno al modo del comporlo, e segnare le sue divisioni, intorno alle quali in quel tempo era occupato, e ne mutò, e migliorò alcune da quello che negli altri suoi compassi prima fatti fabbricare sino a quel tempo aveva posto. E più vidi, mentre dimorai nel medesimo luogo, come molti dei medesimi strumenti furono dal soppraddetto suo Autore comunicati a diversi Gentiluomini di diverse nazioni: il quale strumento è il medesimo che questo, le cui operazioni sono state l'anno passato

Digitized by Google

dall' Autore stampate qui in Padova sotto il titolo di: Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *E di più avendo lasciato l'altro mio in Francia, ne ho circa quattro mesi sono avuto un altro dal medesimo Autore con la sua dichiarazione stampata: in fede di che ho fatta la presente attestazione manu propria.*

Io Giacomo Badovero scrissi.

Adì 24. di Maggio 1607. in Padova.

Depongo e affermo io Marcantonio Mazzoleni di Domino Paulo Mazzoleni come è la verità, che da dieci anni in qua ho continuamente lavorati all' Eccellentissimo Sig. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche nello Studio di Padova de' suoi Compassi Geometrici, e Militari secondo l' ordine, e le divisioni datemi da lui sino dal principio, de' quali glie ne ho fabbricati due di argento, uno che mi disse esser per il Serenissimo Arciduca Ferdinando d' Austria, e l' altro per uno degl' Illustrissimi, ed Eccellentissimi Langravii di Assia, e altri di ottone circa il numero di cento per diversi altri Signori suoi scolari. E di più affermo, molti di questi compassi essere stati veduti in casa mia, dove lavoro, dal Signor Baldas-

Digitized by Google

sar Capra Milanese, praticandovi lui da quattro anni in qua spesse volte, dal qual Sig. Baldassar non ho mai sentito dire, che tali compassi fussino invenzione sua; e in fede della verità ho fatta la presente attestazione da potersi produrre in ogni luogo come verissima che essa è.

Io Marc' Antonio Mazzoleni sopraddetto scrissi di propria mano.

E che questa quantità di strumenti siano stati da me fatti fabbricare in questa Città in tutto questo tempo, è stato benissimo saputo dal Capra, ma pure quando ei volesse dissimulare, o negare questa notizia, non potrà egli certo negare quello che di sopra è stato deposto nella fede di Maestro Marc' Antonio, cioè che egli praticando da quattro anni in qua frequentemente nella sua bottega, abbia veduto fabbricare più di 30. di tali miei strumenti, nè però li ha mai conosciuti per sua invenzione. In oltre non potrà negare come già sono cinque anni che egli e suo Padre mi fecero pregare dall' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro, in casa del quale molto familiarmente praticavano, che io fossi contento di lasciar loro vedere questo mio strumento, e le sue operazioni, il che io feci richiestone dal detto Signore in casa sua, come dal

Digitized by Google

la sottoposta sua fede si fa palese; nella quale si vedrà ancora, come due anni sono il padre del Capra pregò instantemente il medesimo Signore, che fosse contento di prestargli uno dei miei strumenti, che appresso detto Signore anco si ritrova, dicendo, che Baldassar suo figliuolo vi voleva fare attorno studio, e procurar d' intenderlo, e anco fabbricarsene uno per se, il che gli fu da detto Signore conceduto, come appresso s' intende.

Adì 6. *Aprile* 1607. *in Padova.*

Faccio fede io Giacomo Alvise Cornaro appresso tutti quei luoghi, dove la presente attestazione di mia propria mano, e sigillata con il mio sigillo fosse presentata, qualmente è la verità, che'l Sig. Aurelio Capra Milanese, e il Sig. Baldassare suo figliuolo, già circa cinque anni sono, mi ricercorno con instanza, ch' io pregassi il Sig. Galileo Galilei Matematico di questo Studio, che volesse esser contento di far loro vedere alcune operazioni del suo instrumento chiamato da lui Compasso Geometrico, e Militare, il che feci io qua in casa mia, dove fui dal Signor Galileo compiaciuto, il quale alla mia presenza mostrò alli detti diverse operazioni sopra il detto suo istrumento; e

Digitized by Google

di più affermo come li medesimi Aurelio, e Baldassare circa due anni sono, mi ricercorno con istanza grande, ch' io volessi prestar loro uno delli detti compassi del Sig. Galileo, che da esso suo inventore, e autore io ebbi, asserendo Baldassare volervi far sopra studio, e fabbricarsene uno per se, nel che furono da me compiaciuti, prestandogli io il detto Strumento, che è quello stesso, del quale l' anno passato ne fu dal suddetto Sig Galileo Galilei stampato l' uso sotto questo titolo, Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec *il quale strumento dopo averlo li detti Aurelio, e Baldassare tenuto appresso di loro alquanti mesi, mi restituirono, e tutto questo con pura, e intiera verità; in fede di che ho fatto di mia propria mano la presente attestazione questo giorno sopraddetto.*

Io Giacomo Alvise Cornaro sopraddetto.

Da queste cose dunque è manifestissimo, che non solamente il Capra in sua coscienza sapeva benissimo da gran tempo in qua, che questo strumento era mia invenzione, e non sua; ma sapeva di più, che diversi ancora in questa Città sapévano, come egli questa verità conosceva, e ammetteva; poichè in mano mia, e del-

Digitized by Google

l' Illustriss. Sig. Cornaro, e cento volte in mano dell' artefice aveva nello spazio di molti anni passati veduto questo strumento, nè mai per suo l' aveva conosciuto, o nominato; e con tutto questo non si è peritato, o vergognato di stamparlo adesso per cosa sua, benchè io medesimo in questo medesimo luogo ne stampassi finalmente l' anno passato le Operazioni; anzi di più, scorto dalla medesima impudenza e imprudenza, subito finita di stampar la sua opera, ne mandò (e il portatore fu suo padre) una copia al medesimo Signor Cornaro, acciocchè sua Sig. Illustriss. vedesse quello che 'l suo ingegno avea saputo effettuare; la qual copia restata appresso detto Signore, e partitosi il Capra fu considerata: e accortosi sua Sig. Illustriss. come era il mio libro trasportato in Latino, mi mandò subito a chiamare, essendo la mia casa contigua a quella di S. S. e non senza sdegnose esclamazioni mi fece vedere la insolenza usata dal Capra, e incontrando più minutamente questo libro col mio, e di più abbattendosi nelle parole ingiuriose, che in quello si vedono contro di me, spinto da nobile sdegno contra costoro, i quali della sua cortesia si erano serviti per istrumento da macchinar sì vergognosa truffa, gli scrisse, rimandandogli il lor libro indietro, la seguente lettera.

Digitized by Google

AL MOLTO MAGNIFICO SIG. AURELIO CAPRA.

Molto Magnifico Signor onorandissimo.

Partita jeri l' altro V. S. molto Magnifica da me, andai trascorrendo il libro posto in luce di nuovo dal Sig. suo figliuolo donatomi da lei: nel quale trovando trasportate dal volgare in latino tutte le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare del Sig. Galilei stampate da lui l' anno passato, mi posi con grande ansietà a leggerlo, credendo certo di trovare, come era ben ragionevole, alcuna onorata menzione del suddetto Autore; ma mi avvenne in contrario: perciocchè incontrando in un ingiurioso modo di parlare ad Lectorem, in disonore del mio amatissimo, e onorandissimo amico, tenuto da me, come da altri Gentiluomini e Principi in suprema stima, per la incomparabil sua dottrina, e altre degne qualità, che in lui risplendono, son andato pensando a qual fine si possi esser impiegato il Sig. Baldassare in così fatta azione di mala creanza, ponendo mano nell' opere altrui senza riguardo d' alcun convenevole rispetto, che doveva avere: nè al fine ho saputo trovar altra causa, che la sua mala volontà, mostrata ancora contra il Sig. Galileo in altro suo libro pubblicato

Digitized by Google

già sopra la Stella, che apparve l'anno 1604. *della quale continuata malevolenza senza ragione ho sentito, e sento sì gran dispiacere, che non posso restare di non dolermene con V. S. che ha assentito ad operazione disconvenevole a Gentilnomo ingenuo; nè più a lungo le dico per non moltiplicare in parole, e ufficii dispiacevoli, abborriti sopra modo da me in ogni caso, e sopra tutti in questo, che convengo fare con V. S. che è stata sempre in molta mia stima, alla quale rimando con questa anco il libro, che ella mi diede, per non mostrare di consentire a cosa, ch' io abborrisco. Di Casa li* 4. *Aprile* 1607.

Giacomo Alvise Cornaro.

Io poi immediatamente procurai di avere un altro di quei libri, e tornando con maggior diligenza a rileggerlo, per veder pur se vi era scritto quello, che mi pareva impossibile potervi essere; e vedendo sempre più la cosa chiara, e manifesta; stetti gran pezzo in dubbio se io sognava, o se pure era desto; e soprappreso da stupore, da sdegno, e da travaglio insieme, un presentaneo socoorso mi fu dalla fortuna apparecchiato, e questo fu un numero grandissimo di nefandissimi errori sparsi per tutta quell' opera, nel

Digitized by Google

volere il suo mentito autore o mascherare alcuna delle cose copiate dal mio libro, o pure introdurvene alcune altre non copiate da quello; la quale crassissima ignoranza stimai (siccome è poi seguito) potermi esser per saldissimo argumento, quando tutte le altre giustificazioni mi fussero mancate, a far costare la verità, col dichiarar lui impudente, e non meno stolto usurpatore delle invenzioni mie. E su questa speranza raccogliendo alquanto gli spiriti, e cominciando a pensare al modo, che io dovessi tenere, acciocchè al mondo venisse in luce la verità, nè rimanesse una mia tanta ingiuria impunita; presi per lo migliore di tutti i partiti il trasferirmi a Venezia avanti agl'Illustriss. e Eccellentiss. SS. Riformatori dello Studio di Padova, e a quelli esporre il mio aggravio: sicuro che la prudenza, e giustizia loro non solo averebbe abbracciata questa mia causa, ma non averebbe lasciato ingastigato un tale affronto; il quale non tanto la mia persona privata, ma il pubblico luogo che tengo in questo Studio, e appresso la vigilanza di lor Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. con grave nota macchiava. Andai dunque il dì 7. di Aprile, che fu il Sabato avanti la Domenica delle Palme, a Venezia, e il Lunedì Santo comparsi avanti li sopraddetti Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori, ai quali esposi la mia querela, e

Digitized by Google

mostrai l' uno e 'l altro libro, cioè il mio stampato, e pubblicato sotto li 10. di Giugno del 1606. e l' altro del Capra stampato, e pubblicato li 7. di Marzo del 1607. adducendo a loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. autentiche prove come quella era opera mia, e più facendoli vedere le parole ingiuriose, colle quali dal Capra veniva diffamato; sopra di che determinarono detti Signori di scrivere una lettera a gl' Illustriss. Signori Rettori di Padova il Sig. Almorò Zane, e il Sig. Giovanni Malipiero, ricercando lor SS. Illustrissime, che facessero immediate torre in nota tutti i libri del Capra, che si trovavano tanto appresso il Librajo, quanto appresso lo Stampatore, e autore, ai quali sotto gravi pene si proibisse il darne più fuora alcuno sino a nuovo ordine di loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. e di più, che facessero citare il detto Capra a dover comparire la mattina dell' 18. di Aprile (dando luogo a i giorni Santi, e alle feste della Santissima Pasqua) avanti le porte del Collegio di Venezia, dove sariano ridotti detti Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori, per dover produr sue ragioni circa il sopranarrato fatto; furono eseguite le lettere, sospesi, e tolti in nota i libri, dei quali 440. ne manifestò il librajo che li fece stampare, che fu D. Pietro Paolo Tozzi, e 43. disse trovarsene in mano dell' autore; il quale fu parimente

Digitized by Google

citato per dover comparire come di sopra. Presentatici dunque il giorno 18. predetto avanti le porte del Collegio, il Sig. Paolo Ciera Segretario degl' Illustriss. ed Eccellentissimi Signori Riformatori, di ordine di loro Signorie ci disse, come per quella mattina non si saria fatto altro, essendo li Signori Riformatori occupati; ma che noi fossimo il seguente giorno su l'ora di vespro a casa dell' Illustrissimo, ed Eccellentiss. Sig. Francesco da Molino Cav. e Proc. che è uno de i Signori Riformatori, dove gli altri due ancora si sariano ridotti. Si ridussero i Signori Riformatori al luogo, e tempo detto; e io comparso alla presenza di loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. sentendo il Capra di nuovo esporsi la mia querela, dolendomi, come avendo io già dieci anni ritrovato, e inventato un mio strumento, e quello poi nel progresso del tempo conferito, e comunicato per mia invenzione, come veramente è, a moltissimi Signori, e Principi grandi di diverse nazioni, e finalmente stampatone l' anno precedente le sue operazioni, dedicandole al Sereniss. Principe di Toscana mio Signore, Baldassar Capra Milanese quivi presente venisse ora a trasportar detta mia opera di Toscano in Latino, e a stamparla per sua fatica, e invenzione, facendone di più con parole ingiuriosissime me impudente usurpatore, e perciò indegno di comparire nel

Digitized by Google

cospetto degli uomini ingenui, e letterati; e che per tanto sendo questa sua azione erronea, temeraria, e diffamatoria dell'onor mio, del luogo che tengo nello Studio di Padova, e pregiudiciale ancora alla vigilanza, colla quale debbono provvedere loro Signorie Illustrissime ed Eccellentiss. alle cose dello Studio, mantenendolo fornito di uomini sufficienti a i lor carichi, dovessero loro Signorie Illustr. ed Eccellentiss. conosciuta la verità del fatto, provvedere secondo la lor somma prudenza alla redintegrazione dell'onor mio, col dare il meritato gastigo al delinquente; protestandomi di più langhissimamente, che qualunque volta potesse mai costare, che io, non solo tutta l'invenzione del mio Strumento, ma qualunque minima parte di quello avessi usurpata, non pur dal Capra, ma da qualsivoglia altro autore, o uomo del mondo, già de fatto mi dichiarava, e sentenziava degno delle note attribuitemi dal Capra, e di maggiori ancora; ma all'incontro supplicava lor Signorie Illustrissime ed Eccellentissime, che dopo che io avessi loro fatto costare come il Capra era usurpatore dell'opera mia, volessero usare quel medesimo rigor di giustizia verso il mio avversario, al quale io spontaneamente mi sottoponeva. A quanto fu da me con simili parole proposto, rispose il Capra, dicendo primieramente increscergli di

Digitized by Google

dover tediare a mia richiesta le loro Sig. Illustriss. ed Eccellentiss. e che il mio comparir là non era necessario, e che se io mi sentiva dai suoi scritti aggravato, la penna, e la carta erano le armi dei letterati; ma giacchè mi era parso tener questa strada, egli era comparso a render buon conto di se, e che per tanto primieramente negava di essersi fatto autore di quell' opera, mostrando per attestazion di questo un luogo nella prefazione ad Lectorem, nel quale da queste parole, *Nec objiciat quispiam me haec non excogitasse: nam istos libenter audire velim, quod responsuri sint ad quaestionem, qua senex quidam doctus alterum interrogavit: Quot putas (iniquit) haberemus hodie in mundo doctos viros, si non uteremur aliorum inventis?* diceva manifestamente comprendersi, come ei non si faceva autore di quest' opera, e un altro luogo produsse in confermazion di questo medesimo nella dedicatoria, in quelle parole: *Cum itaque hic, licet imperfectus sit praestantissimi viri culturae fructus, jure ille tibi Illustrissimo Principi debetur.* Rispose in oltre, che egli non faceva me usurpatore di quest' opera, e che le parole d' ingiuria, che io diceva esser nel suo libro, non riguardavano la persona mia, non vi essendo mai in tutta l' opera nominato; sicchè l' addossarmi quelle ingiurie era più presto una mia fantasia, che volontà

Digitized by Google

sua; negò finalmente esser vero, che il mio libro fosse da lui stato trasportato nel suo, dove molte cose diceva ritrovarsi, le quali non erano nel mio; come la fabbrica dello strumento, e molte delle operazioni; anzi disse non aver veduto il mio libro stampato; e che perciò essendo quanto egli diceva chiaro, e manifesto, doveva esso, e il suo libro esser licenziato, e rimesso alla pubblica vendita. Gli fu da me alla prima parte risposto, che la carta, e la penna erano il campo, e le armi dei letterati, quando si avessero a decidere differenze di lettere, ma che il giudizio tra un letterato, e uno infamatore arrogante, doveva domandarsi da un foro simile a quello dove l'aveva convenuto. Alla sua seconda risposta replicai, che nel primo luogo da lui addotto, non vi era specificazione alcuna, per la quale costasse, che ei si nominasse non autore di quest' opera, e quelle, e simili altre parole potevano dal Lettore esser benissimo interpretate come dette per una certa modestia; e quanto all' altro luogo da lui addotto, quello non fa punto al proposito; perchè quivi egli altro non dice, se non che questo libro è frutto, benchè imperfetto, della cultura del suo prestantissimo maestro; ma tal cultura non è altro che la scienza dell' ingegno del Capra; adunque quest' opera è frutto imperfetto della scienza dell' ingegno del Ca;

Digitized by Google

pra. Essendo dunque questi modi di parlare o molto ambigui, o fuori del proposito, che egli di provar cercava, invitai gl' Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori a vedere i luoghi, nei quali apertissimamente il Capra chiama questa opera sua, scrivendo in tutti questi luoghi; prima nella prefazione a car. 78. dipoi a car. 92. a car. 105. a car. 119. a car. 120. a car. 133. a. *Hoc nostrum instrumentum.* Di più produssi un luogo della dedicatoria, le parole del quale sono queste: *Quare his relictis, ad propositum meum magis accedens, cum satis diu fabricam, et usum hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriae compendium nominavi, volutassem.* Dal quale il Lettore altro non può cavare, se non che il Capra sia inventore della fabbrica, e dell'uso di questo strumento, il quale ei vuole stampare; perchè per stampare una composizione di un altro, non occorre rivolgersela per le mani assai lungo tempo, come il Capra afferma aver rivolta questa. Finalmente produssi quello che egli ha stampato nella lettera, che ei prepone all' opera, finta che gli sia scritta, o pur veramente scrittagli, che ciò poco importa, dandogli egli l' assenso, e stampandola, crederò io, come veridica, e non come falsaria; le cui parole son queste: *Interim maximopere cupio, cupiuntque communes amici, ut recentem foeturam*

Digitized by Google

magnis a te laboribus elucubratam, nempe egregium illud instrumentum Geometricum, Arithmeticumque, quod Circinum proportionis apte inscribendum putasti, in lucem conspectumque hominum prodire sinas; non vulgarem enim Geometricae, et Arithmeticae scientiae studiosis afferes utilitatem, et lumen non exiguum: siquidem hujus instrumenti ope non solum cuncta propemodum Euclidis problemata, ac plura alia, ne dicam innumerabilia quaesita brevissime, facillimeque resolvent; sed etiam iisdem ad omnes altitudines, profunditates, nec non locorum intercapedines dimetiendas, expeditissima, promptissimaque patebit via, ad quod imprimendum, publicandumque praeter communem utilitatem, cui fere soli vel Platonis testimonio homo natus esse videtur, et praeter amicorum utilitatem, nostramque illam, dulcem et studiorum, et animorum conjunctionem, quae apud te pro tua benignitate non me latet esse alicujus momenti; illud quoque non minimum te movere debet, ut qui hujusce instrumenti inventionem impudenter sibi arrogant, patefacto vero, et germano effectore magno suo cum dedecore erubescant, et coram literatis, et candidis viris posthac sese offerre amplius non audeant. Dove primieramente egli asserisce, e ammette, che questo strumento Geometrico, e Aritmetico è parto novello da se con gran fatica elucubra-

Digitized by Google

to. Di più, siccome apertissimamente si scorge, viene da lui esibito, che dalla pubblicazione di questa sua opera sarà fatto palese chi ne sia il vero, e legittimo effettore; sicchè quelli, che sfacciatamente si arrogano l'invenzion di questo Strumento, con loro grande obbrobrio si arrossiscano, nè più per l'avvenire ardiscano di comparire nel cospetto degli uomini letterati, e ingenui. Ora vedasi e rivedasi, leggasi e rileggasi mille volte tutto il suo libro, non si troverà che sia fatto palese, che altri che egli ne sia il vero, e legittimo effettore, non essendo mai attribuita questa invenzione ad alcun altro, ma sì bene a se solo in tutti i sopraccitati luoghi: dal che conclusi io, oltre a qualche altro luogo che averei potuto addurre, essere questa parte del far il Capra se stesso inventor dello strumento, chiarissimamente provata. Passai dipoi a dimostrare, che, siccome la vera mira del Capra era di ferir me colle sue parole ingiuriose, così niuno che leggesse il suo libro averia mai potuto stimare, che ad altri che a me fossero indrizzati i fulmini delle sue maledicenze, essendo che niuno altro, che io, si era mai attribuita l'invenzione di questo strumento; io l'ho conferito da dieci anni in qua a moltissimi Signori di diverse nazioni, chiamandomene sempre con tutti autore, e inventore, io come cosa mia ne ho fatti fabbricare più

Digitized by Google

di cento in Padova, e in altre Città; io finalmente come cosa mia l'ho stampato, nè altri che io l'ha mai palesato per cosa sua; adunque a me conviene per detto del Capra, l'arrossirmi come impudente, e il fuggire, come temerario usurpator delle fatiche altrui, la presenza degli uomini. Di più, acciocchè non paresse agli Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori questa del Capra audacia incredibile, e inverisimile l'avidità di calunniarmi, e lacerar l'onor mio; produssi le incominciate sue persecuzioni sin nel suo libro della nuova Stella, raccontate di sopra, e di più feci vedere un altro suo luogo in questo medesimo libro del Circino a carte 120. dove avendo egli prima trascritta una delle mie regole per misurar colla vista, posta da me nel mio libro a car. 33. per venir poi a biasimarla, e morder me, scrive così: *Potest hoc idem absolvi alia ratione, prout aliqui volunt, statuunt enim instrumentum in* A. *ita ut alter brachiorum recta respiciat* B. *alterum* E. *tunc progressi ad punctum* E. *ita disponunt instrumentum ut alter brachiorum recta respiciat* A. *perque centrum instrumenti aspicientes punctum* B. *animadvertunt partes abscissas a radio visuali, per quas postea ratiocinantur, ut superius dictum fuit, a quo quidem modo, ut pauca de illo subjungam in maximam ductus sum admirationem, nec enim satis videre pos-*

Digitized by Google

sum, an isti re vera sic credant, an potius homines adeo crassi cerebri existiment, ut pro libito illis imponere liceat; quaeso enim qui fieri potest, ut in tanta partium angustia, mensoris oculus nulla adhibita dioptra non longe a vero aberret? quod si parvipendunt revera nugantur, similiterque parvifieri merentur, et ideo utiliora inquirentes, haec missa faciamus. Dove, essendo io quello che scrivo, che si osservi dove il raggio della vista taglia, senza aggiugnervi altro di diottra, o traguardo, la nota di esser degno di disprezzo, e forse di essere di grosso ingegno, e di uomo che si diletti di schernire altri, senza alcuna replica si addossa sopra di me. Speditomi da questa parte, passai a quello che finalmente restava, che era di far palese come il mio libro, èccettuatone alcune pochissime cose, sicchè non erano la vigesima parte del tutto, erano dal Capra state copiate, e trasportate nel suo, nel che per esser cosa che consisteva in fatto ci fu poco da dire, giacchè aveva l'uno e l'altro libro in mano, contrassegnati ambidue con richiami in margine da potergli ciascheduno, senza avere a cercare i luoghi, in un subito conferire, e riscontrare; il che però stimarono per allora li Signori Riformatori superfluo; ma ben mi commesser poi, che io facessi riscontrar detti libri dal M. R. P. M. Paolo, il che fece egli,

Digitized by Google

e questa appresso fu la fede, la quale ci ne depose.

Adì 20. *Aprile* 1607. *in Venezia.*

Affermo, e attesto io F. Paolo di Venezia de' Servi aver con diligenza conferito, e riscontrato il libro stampato in Padova circa dieci mesi sono dal Sig. Galileo Galilei Matematico, sotto questo titolo: Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *col libro stampato pur in Padova circa un mese fa da Baldassar Capra Milanese, sotto questo titolo*, Usus, et Fabrica Circini cujusdam proportionis, etc. *e avere in questo del Capra ritrovate trasportate di Toscano in Latino tutte le operazioni, che sono contenute nel libro del Galilei, eccettuatane la* 31. *che è circa la quadratura delle parti del Cerchio, e delle figure miste; e due altre operazioni attenenti a due linee del quadrante, e eccettuatene forse alcune poche di quelle, che servono per misurare con la vista; dico forse, perchè non ho potuto ben conseguire l' intenzione del Capra, e come procedino quelle regole sue circa tali misure. In oltre ho osservate alcune altre, ma pochissime, sicchè non eccedono tre in numero, le quali nel libro del Capra sono alquanto palliate; ma però a chi*

Digitized by Google

ben le considera, si manifesta ritrovarsi le medesime nell' opera del Galilei. Faccio fede ancora, che in Padova già circa dieci anni mi fu mostrato dall' istesso Signor Galileo l'Istrumento, del quale si tratta nelli suddetti libri, insieme con l' uso di questo, e dopo circa due anni il detto Signore me ne fece dono di uno, il quale ancora tengo appresso di me. E in fede della verità, ec.

Io F. Paolo soprascritto.

Volle pure il Capra replicare, che non aveva inteso di offender la persona mia colle parole ingiuriose, e che non era assolutamente vero che non ci fosse stato alcun altro, che si avesse voluto attribuire questo strumento, anzi soggiunse, che era stato alcuni anni avanti in Padova un Alemanno, il quale in faccia mia si era professato autor del medesimo strumento; e di più soggiunse, che l' interpretare i sensi delle sue parole non toccava ad altri che a lui, e che ei solo poteva esser consapevole di cui aveva nelle da me citate parole voluto parlare. Onde qui mi fu necessario raccontare l' istoria del Fiammingo, e non come disse il Cap. Alemanno, che fu un tal Giovanni Eutel Zieckmeser, il quale cinque anni dopo che ebbi ritrovato, e cominciato a pubblicare

Digitized by Google

il mio strumento, sicchè a quel tempo ne erano già andati attorno per diverse provincie più di 40. arrivò in Padova, e avendo uno strumento, nel quale aveva trasportate alcune linee cavate dal mio, e altre tralasciatene, e in luogo di quelle aggiuntevene alcune altre, e per avventura non sapendo, che in Padova si ritrovava il primo, e vero inventor di tale strumento, s' incontrò col Sig. Michel Victor Vustrou di Bransuich mio scolare, il quale da me già aveva appreso l' uso del mio strumento, e dicendogli di avere una mirabile invenzione, lo messe in desiderio di volerla vedere, e finalmente gli mostrò quello strumento, il quale subito fu riconosciuto dal detto gentiluomo, che immediate a me, che era in letto indisposto, lo fece sapere, e di lì a pochi giorni si partì di Padova; io come prima fui risanato sentendo come già i miei emuli, e sopra tutti il mio antico avversario, si erano aperta la strada al mordermi, e lacerarmi con l' occasione della venuta di questo Fiammingo, e dello strumento che seco aveva, e già spargevano voce, che l' invenzione di quello strumento poteva non esser mia, contro a quello che sempre aveva detto, ma presa dal Fiammingo; fui forzato a procurar, benchè con grandissima difficultà, di far che il detto Fiammingo si abboccasse meco, acciocchè dal congresso si facesse palese a chi

Digitized by Google

avesse voluto saperlo, qual di noi fosse il legittimo inventore di questo strumento, poichè esso per le parole dette da lui nel suo primo arrivo in Padova si era quasi messo in necessità di mantener se esserne autore, il qual concetto quando fosse restato impresso nel popolo, come già i maligni avevano procurato di fare, saria stato troppo pregiudiciale all' onor mio, finalmente dopo molte repulse, si lasciò persuadere a comparire in casa dell' Illustriss. Sig. Jacopo Alvigi Cornaro, dove primieramente disse, non aver mai asserito, che io avessi tolta la mia invenzione da lui, anzi che ciò non era possibile, non avendo egli dato il suo strumento ad alcuno; dipoi mostrò il suo strumento in molte cose molto differente dal mio; ma soggiungendogli io, che in quelle cose, che pur erano molte, nelle quali il suo strumento conveniva col mio, era necessario che un di noi avesse preso dall' altro, e che però, acciocchè la verità venisse in luce (e questo a confusione de' miei emuli, e non a diminuzione della reputazion di lui) era bisogno discorrer sopra le dette cose; venni finalmente a diverse interrogazioni, le quali egli non potette risolvere, onde a molti gentiluomini di diverse nazioni, che si trovarono presenti, restò palese, e chiaro come non poteva essere che il Fiammingo non avesse cavato dal mio strumento quello che era di comune

Digitized by Google

nell' uno, e nell'altro, della qual verità ne sono qui appresso le fedi di due di quelli che furono presenti al detto cimento.

Adì 14. d' Aprile 1607. in Padova.

Per piena fede della verità affermo io Giacomo Alvise Cornaro come sono circa quattro anni, che venne a Padova un tale Giovanni Fiammingo, il quale aveva un compasso con alcune divisioni simili ad alcune che si trovano sopra il compasso Geometrico, e Militare del Sig. Galileo Galilei Matematico, il che essendo pervenuto all' orecchie di detto Galilei, e più sentendo come detto Fiammingo asseriva non aver veduto il detto compasso del detto Galilei, e più sentendo il medesimo Galilei, che alcuni per detrarre alla sua fama andavano parlando che poteva essere che 'l Galilei avesse presa la sua invenzione dal Fiammingo, se bene esso Galilei cinque anni avanti aveva fatto vedere il suo strumento, e fattone fabbricar molti in questa Terra, per levare ogni mal' ombra di sospetto, si risolse di far chiamare il Fiammingo in casa mia col suo compasso in presenza di molti Gentiluomini, e incontrandolo col suo, prima fece vedere che vi erano alcune diversità, e poi, che in quello che

Digitized by Google

erano conformi il Fiammingo lo aveva preso da quello del Galilei, poichè facendogli esso Galilei molte interrogazioni, e quesiti circa le operazioni di detto compasso, non seppe il Fiammingo distrigarsi altrimenti, anzi apertamente restò manifesto come detto Fiammingo aveva preso dal Galilei, e a questo furno presenti molti di diverse nazioni, e fra gli altri che solo di quelli qui si trova è il Sig. Cavalier Pompeo de' Conti da Pannichi; in fede della qual verità ho fatto la presente di mia propria mano, sigillata con il mio sigillo.

Idem qui supra.

Io Pompeo de' Conti di Pannichi fui presente a quanto è di sopra.

All' altra risposta del Capra, cioè che a lui solo, e non ad altri toccava ad esser interprete delle sue parole; risposi, che questo saria stato vero, quando la sentenza o la costruzione delle parole fosse inintelligibile, sicchè dagli altri non se ne potesse trar senso; ma che nelle parole di sentenza apertissima, come erano quelle, non averia mai il Lettore fatto ricorso all' autor dell' opera, non si incontrando in niuna sorta di ambiguità.

Finalmente parendomi aver apertissimamente fatto costare agl' Illustrissimi ed Eccellentissimi SS. Riformatori come il Ca-

Digitized by Google

pra veramente si faceva autore dello Strumento, e del libro; e più, come con aggravarmi d'ignominiose note, ne faceva me impudente usurpatore, e vedendo che altro non mi restava che il render certissimi i medesimi Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori come la verità del fatto era tutta all'opposto; parlai a quei SS. in questa guisa. Ancor che (Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori) a me non manchino infiniti testimonj, dalla deposizion dei quali io pienissimamente posso far costare alle SS. VV. come l'opera della quale si tratta, non trovato moderno del Capra, ma è mia antica invenzione, la quale io non ho usurpata da altri, e molto meno da costui; tuttavia quando ogn'altra giustificazione mi mancasse, questa una certo non mi verrà mai meno, la quale è, che io posso far apertamente costare coll'interrogare il medesimo Capra sopra il libro da esso stampato, che *tantum abest*, che egli de fatto sia inventore di questa opera, ma che è impossibil cosa che egli mai una tal cosa, nè simile a gran pezzo potesse aver immaginata, o ritrovata, essendo che egli Niente, Niente, Niente intende di queste professioni, dico nè anco i primi elementi, le prime definizioni, i primi termini. Dipoi rivolto al Capra, e tenendo in mano il libro stampato da lui, lo interrogai, se in quel libro vi fosse alcuna cosa del suo; al che egli non mi ri-

Digitized by Google

spose; onde io tornai ad interrogarlo la seconda, e poi la terza volta, ma sempre senza poterne cavar risposta alcuna; sicchè uno dei SS. Riformatori gli ordinò che dovesse rispondere alla mia domanda, cioè se in quel libro fosse cosa alcuna del suo; al che astretto di rispondere si lasciò uscir di bocca, che sì, e che vi era la fabbrica dello Strumento, e molte operazioni sue; onde io subito soggiunsi rivolto ai SS. Riformatori, che per speditissima giustificazione della causa mia mi legava a questo strettissimo obbligo, cioè d'interrogare (quando così fosse piaciuto alle loro Signorie Illustrissime ed Eccellentissime) alla presenza loro il Capra solamente sopra le cose non copiate dal mio libro, ma postevi come sue, e in quelle mostrare come vi erano molti errori inescusabili, e tali, che ciascuno di essi era per se solo bastante a manifestare il Capra per nudissimo di ogni intelligenza di questa professione: e oltre a ciò mi offeriva non tanto di mostrar come le aggiunte del Capra erano piene di errori, ma di più immediatamente esplicare come le sue proposizioni doveriano stare per istar bene; dal che, quando fusse in tal maniera puntualmente da me eseguito, e dichiarato, come veramente dovevano risolversi le operazioni proposte dal Capra, averei lasciato poi inferire dalla prudenza di loro SS.

Digitized by Google

Illustriss. se in quelle cose, sopra le quali aveva avuto quanti anni di tempo mi erano parsi da potervi pensar sopra, era credibile che io abbia avuto bisogno di usurpar cosa alcuna o dal Capra o da altri. Udita dai SS. Riformatori questa mia oblazione, fu domandato al Capra se si sentiva di poter render conto sopra le cose sue, il quale, dopo qualche titubazione, rispose di sì: onde gli fu da quei Signori assegnato per termine la mattina del seguente giorno per doversi ritrovare nel medesimo luogo (che fu la casa dell' Illustrissimo ed Eccellentissimo Signor Francesco Molino Cavaliere e Procuratore) a dover rispondere alle interrogazioni, che io gli farei sopra le cose aggiunte da lui nel libro stampato; e detto questo uno dei Signori Riformatori, che fu l'Illustrissimo Signor Antonio Quirini si partì; essendo l'ora di ritrovarsi in Consiglio de' Dieci. Partì ancora il Capra insieme con suo padre, ma avanti la sua partita domandò che io gli concedessi il libro mio per poterlo rivedere, e incontrarlo col suo, il quale di volontà degl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori Riformatori gli fu da me conceduto. Partito il Capra mi accostai all' Illustrissimo ed Eccellentissimo Signor Molino, il quale impedito alquanto dalla podagra giaceva in letto, e gli dissi, che dovendosi far questo congresso in casa di S. Eccell. quando fosse stato con

Digitized by Google

buona grazia di quella, io averei avuto per sommo favore di potervi convocare tre o quattro gentiluomini di Venezia intendenti della professione, acciò fossero presenti a quanto era per seguire, e questo non perchè loro Signori Illustrissimi ed Eccellentissimi avessero a prendere dai detti gentiluomini informazione alcuna sopra le risposte, e portamenti del Capra, sapendo io come per loro medesime erano intelligentissime; ma solamente acciocchè per detti Gentiluomini potesse fuora esser dato conto della sufficienza di colui, che aveva osato pubblicar me per usurpatore, e se per vero inventore di quell' opera. Di questo fui graziato da S. Eccell. e dall' altro Riformatore ivi ancora presente, che era l' Illustrissimo Signor Girolamo Cappello, il quale mi soggiunse, che saria stato bene averne ancora l'assenso dall' Illustrissimo Signor Quirini, il quale, partendomi io subito, averei ancora potuto trovare nella camera degli Scarlatti avanti che fosse entrato in Consiglio dei Dieci; onde io partii subito; trovai l'Illustrissimo Signor Quirini, ne ebbi l' assenso, e tornai colla risposta a gli altri due Signori Riformatori, li quali mentre era stato fuori, avevano con somma prudenza tra loro considerato, che volendo io chiamare alcuni Gentiluomini miei confidenti, saria stato bene farlo sapere alla parte, acciocchè, se così gli fosse piaciuto, potes-

Digitized by Google

se esso ancora convocare suoi amici; il che a me non solamente fu grato, ma risposi, che quante più persone vi fossero state presenti, tanto più ne averia sentito contento; e una, e due volte supplicai loro SS. a dover dare ogni maggior soddisfazione al Capra, acciò in ogni caso di sentenzia non conforme al suo gusto, non avesse appicco di poter lamentarsi d'altri, che di se medesimo. Posta questa determinazione, ed essendo già, come ho detto, partito il Capra, nè si potendo fino alla mattina seguente rivedere per fargli intendere questo particolare di potere egli convocare alcuno suo confidente, giudicarono i Signori Riformatori esser necessario differire il congresso a qualche altro giorno, il che laudando io, anzi facendone instanza, per poter dare al Capra maggior intervallo di tempo da potersi preparare, acciò non gli restasse attacco alcuno di potersi dolere di esser colto troppo improvvisamente: quello, che doveva seguire il seguente giorno, fu rimesso cinque giorni dopo, cioè alla vigilia di S. Marco, nel qual giorno dovendosi tutta la Signoria ritrovare a vespro in S. Marco, potevano comodamente li Signori Riformatori, finito il divino ufficio, ridursi insieme in qualche stanza del Palazzo, e quivi di nuovo ascoltarci. Venne finalmente il giorno stabilito, e dopo il Vespro avanzando ancora circa due ore a notte, si ridusse-

Digitized by Google

no gl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori Riformatori in Palazzo di S. Marco nella sala dell' Eccellentissimo Cons. della Quarant. Crimin. dove ancora si congregarono molti nobili Veneziani, e altri gentiluomini, tra i quali intendentissimi delle scienze Matematiche vi erano il Molto Rever. Padre Maestro Paolo dei Servi Teologo della Serenissima Signoria, del quale posso senza iperbole alcuna affermare, che niuno l' avanza in Europa di cognizione di queste scienze; vi erano gl' Illustrissimi Signori Agostino da Mula, e Sebastiano Veniero, e l' Illustrissimo Signor Antonio Santini gentiluomo Lucchese, a i quali, e a gli altri Signori circostanti insieme, con brevissime parole (essendosi già gl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori Riformatori posti a sedere) esposi la causa di quel congresso; dipoi alli detti Signori Riformatori dissi, che saria stato necessario, che gli fosse condotto avanti un tavolino da potervi posar sopra un libro, un compasso, e un poco di carta con penna, e inchiostro, il quale fu immediatamente portato; e mentre alcuni ministri andarono a pigliarlo, il Capra fattosi avanti, cominciò a dire, che non era bene stare a tediare gl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori Riformatori, e quelli altri Signori con altre interrogazioni; e che conceduto che nel suo libro niente vi fosse che stesse bene, e che

Digitized by Google

esso a cosa alcuna non sapesse rispondere, ciò non risultava in alcuna mia utilità; e che egli quivi si era condotto per darmi ogni soddisfazione, e che non intendendo di volere in conto alcuno pregiudicare all'onor mio, era pronto, quando io mi sentissi aggravato, di formare una scrittura a mia soddisfazione, e quella stampare e pubblicare, e in somma non lasciare indietro cosa alcuna, la quale potesse bastare al risarcimento della fama, e della riputazion mia. Io brevemente gli risposi, che la redintegrazione dell'onor mio era in buone mani, appoggiandosi sopra la prudenza di quegli Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori di dove io non intendeva rimuoverla, e che non mi faceva bisogno ricevere da sue scritture soddisfazione, la quale bene spesso non si nega anco a quelli, che meritamente, e con verità si sono offesi, e che in conto alcuno non desiderava, che egli si rimovesse dal suo proposito, giudicando io che il medicamento di una scrittura si debba alle gravissime offese applicare solamente, quando tutte le altre giustificazioni sono scarse, nè si può senza qualche ritirata dell'avversario restaurare, sollevare, o puntellare la reputazion dell'offeso; i quali pannicelli caldi, per la Dio grazia, non bisognavano al mio stomaco, assai gagliardo per digerire, ed espurgare i tristi umori, che l'aggravavano. In oltre gli dissi, che la mia querela

Digitized by Google

era con due, cioè con lui, e col suo libro, e che quando bene egli col ritirarsi, e disdirsi avesse potuto ottener da me il perdono, doveva però procurare il meritato gastigo al suo libro, il quale quantunque volte io pur tornava a rileggere, sempre lo ritrovava contumace, e ostinatissimo nel lacerare, e contaminar l' onor mio; e finalmente gli conclusi, che noi non eramo convenuti là per questo, e che però attendesse all' appuntamento stabilito, e procurasse pur di render buon conto dei suoi studj, e del suo libro. Voleva pur il Capra replicare altre cose, e procurar di consumare in ciance quel breve tempo, che sino alla notte ci avanzava; ma finalmente instandolo io, e sfuggendo ogn' altro diverticolo, al preparato tavolino lo condussi. E aperto il suo libro mi venne per le mani la seguente figura, che egli pone a car. 90. per cavar da essa i lati dei corpi regolari, e segnarli sopra lo strumento, la qual divisione è di quelle, che non sono poste da me nel mio strumento; e interrogatolo quello che intendeva di fare con quella figura: niente ebbi per risposta; e pur tornando ad interrogarlo di nuovo, mi disse che io leggessi il libro, e l'averei veduto: pur finalmente dopo altre interrogazioni disse, che quella era una figura di Euclide per trovare i corpi regolari. Allora io primieramente feci avvertiti i circostanti, come avendo il P.

Digitized by Google

Clavio alterata un poco la figura posta da Euclide, sicchè per trovare quello che Euclide, e il Comandino, e gli altri espositori trovano col descrivere il triangolo A O C. (F. 1.) il P. Clavio lasciando il detto triangolo trova l' istesso col tagliare la linea A H. nel punto I. sicchè la parte H I. sia lato del decagono descritto nel cerchio, il cui semidiametro sia la linea B H. tirando poi dal punto B. la linea B I. il Capra non intendendo nè l' uno nè l' altro, e forse dubitando che alcuno di loro avesse lasciato indietro qualcosa, mette l' una, e l' altra descrizione superfluamente: ma questo errore è reso leggerissimo dagli altri più gravi che vi sono. Domandai dipoi il Capra, quanti fossero i corpi regolari; il quale dopo un lungo pensare, disse che non lo sapeva, e che non era venuto quivi per dottorarsi in Matematica, e che questa non era la sua professione, ma che, piacendo a Dio, voleva dottorarsi in Medicina (e già si era scordato come nella dedicatoria della sua considerazione Astronomica, non solo Matematico, ma protettor delle Matematiche si era nominato, e come nella dedicatoria di questo medesimo libro dopo avere esaltato il metodo del suo Maestro nell' insegnargli, aveva scritte queste parole: *Ut si verum dicere fas est, mihi potius mirandum sit propter hominis industriam, quam lætandum propter jam adeptam*

Digitized by Google

scientiam.) Allora replicandogli io come nel titolo di questo cap. 8. aveva posto il numero di questi corpi solidi, e che però doveva pur saperlo; rispose che se l'era scordato, e che essendo colto così improvviso, non era maraviglia se non sapeva rispondere ad ogni interrogazione (si era già scordato quello che aveva stampato un mese avanti, ed era colto improvviso in quello, sopra che aveva avuto cinque giorni e cinque notti di tempo da pensarvi) udendo io questo, gli lessi il detto titolo, le cui parole sono queste: *Postremam, et ultimam lineam quinque solidorum dictam describere*, mostrandogli come aveva detto, che i corpi regolari erano cinque; e poi l'interrogai, se tali corpi erano talmente cinque, che non potessero esser nè più, nè meno di tanti, o pur se ad arbitrio degli uomini se ne potevano altri figurare. A questo dopo un lungo pensare rispose, indovinandola per ventura, che non potevano esser più di cinque, il che avendogli io fatto replicare due o tre volte, gli domandai in qual maniera nel fine del medesimo cap. li connumerava sei? Or qui non si potendo egli, per quanto io credo, immaginare, che quello da chi il presente cap. senza molto considerarlo aveva copiato, potesse avere ammesso un errore così grosso, fattosi alquanto più ardito quasi negò che ciò potesse essere: onde mi bisognò leg-

Digitized by Google

gergli il suo testo, le cui parole son queste: *Circino itaque aliquo accipias quantitatem lineae* B K. *quae nobis significat latus dodecaedri, firmato uno pede circini in centro instrumenti, alio secabis tuam lineam, ubi facta nota illum signabis per* 12. *deinde accipies quantitatem lineae* B I., *quae ostendit latus Icosaedri; firmato uno circini pede in centro instrumenti ubi alius ceciderit, ibi facto puncto inscribes* 5. *tertio accipies quantitatem lineae* A F. *quae ostendit latus hexaedri, hunc transferes in tuam lineam, et illum signabis per* 20. *quarto accipies quantitatem* B G. *quae latus cubi praebet, et per hanc secabis lineam instrumenti, et ubi nota erit signabis* 2. *quinto accipies quantitatem lineae* F A. *pro latere octoedri, ubi cecidit alter pes circini ibi inscribes* 8. *sexto, et ultimo accipies quantitatem* G A. *quae tetraedri, seu pyramidis latus exhibet, secundum quam a centro instrumenti secabis lineam quinque solidorum, et in intersectione inscribes* 4. (io lascio qui considerare a voi discreti Lettori, se costui sa nè anco che cosa siano i corpi regolari, poichè nel segnarli coi loro numeri nota il dodecaedro per 12. e questo bene, ma l' Icosaedro che ha 20. base, lo nota per 5. l' Exaedro, che ne ha 6. lo nota per 20. e il Cubo per 2.) sendo il Capra restato molto attonito per questo incontro, fu da me domandato dove egli credeva di

Digitized by Google

avere errato; o nel titolo dove gli mette 5. o nel fine del capitolo dove gli numera, e nomina 6. qui crebbe la sua confusione, nè poteva egli distrigarsi, se io dopo l'averlo lasciato pensare alquanto, non gli domandava, qual differenza ei poneva tra l'Exaedro, ed il Cubo. Dalla qual maniera di domandare risvegliato un poco, e fatto animo disse, che dei corpi da lui nominati uno vi era posto due volte sotto diversi nomi, e che questo non era error tale, che se n'avesse a far tanta stima; di nuovo domandandolo io, quali dei detti corpi nominati erano l'istesso; mi rispose questi (toccando col dito sopra 'l libro l'Exaedro, e il Cubo, tra i quali gli aveva domandato qual differenza ei ponesse) finalmente gli domandai se sapeva ancora per avanti, che questi corpi fossero l'istesso, ed ei rispose di sì; ma non senza apertissima falsità, poichè nella sua scrittura nomina la linea A P. per lato dell'Exaedro, e la B G. per lato del Cubo, le quali linee sono molto diseguali. Tornando poi una carta in dietro al capitolo 7. il cui titolo è, *Lineam quadrativam construere*; lo domandai per qual cagione nel determinare in quel luogo le grandezze delle linee rette, le quali fossero diametro del cerchio, e lati del quadrato, pentagono, esagono; eptagono, ec. quando tali figure sono eguali, si era scordato del triangolo equilatero, che pur doveva

Digitized by Google

essere il primo; il qual errore veniva poi mirabilmente aggravato da quello, che egli scrive a car. 116. al cap. 38. dove, e nel titolo, e nella figura, e nel fine dell'operazione propone alla bella prima di fare il triangolo eguale al dato cerchio (le parole del titolo sono queste: *Dato circulo aequalem triangulum quadratum pentagonum, etc. construere*, la figura è un cerchio con un triangolo a quello eguale: le parole nella operazione sono, *vel inter puncta trianguli pro triangulo* A B F.) qui volle leggere il detto cap. 7. per vedere se era vero quanto io gli opponeva, e trovatolo vero, non ci fu altro che replicare. Allora rivolto a quei Signori gli dissi: Ora vedano le Signorie Vostre Illustrissime ed Eccellentissime se costui è inventor di quest' opera, o pure se non l'ha nè anco mai considerata, nè letta, se non quanto l'ha ricopiata da altri, poichè propone nell' esempio di voler fabbricare il triangolo eguale al dato cerchio, e non si accorge, che nello strumento non vi ha posto il modo di poterlo fare; e questo è quello aver gran tempo voltata, e rivoltata la fabbrica, e l'uso di questo Strumento, di che egli si vanta nella lettera dedicatoria a car. 76. con queste parole: *Quare his relictis ad propositum meum magis accedens, cum satis diu fabricam, et usum hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriae compendium no-*

Digitized by Google

minavi, *volutassem*, *tandem*, *etc.* Tornando poi al Capra, lo pregai, che, giacchè egli aveva nel detto capitolo poste le grandezze in numeri dei lati degli altri poligoni tra loro eguali, e tralasciato il lato del triangolo, fosse in cortesia contento di ritrovarlo quivi alla presenza di quei Signori, essendo la sua invenzione facilissima, e brevissima; allora cominciò a dire, che quella fabbrica che egli poneva, non era altrimenti sua invenzione, ma l' aveva avuta dal suo maestro, e replicò, che ei non era lì per dottorarsi in Matematica, ma che la sua professione era di Medicina. Era io più che certo, che non bisognava aspettar tanto da lui, benchè il trovar la quantità del lato del triangolo sia facilissimo, non vi bisognando altro che crescere in potenza sei volte il lato dell' Exagono già posto da lui nel detto capitolo essere 54. e nove decimi. Perchè poi fosse da lui tralasciato questo lato del triangolo s' intenderà più a basso. Passai di poi (restando pur ancora nella fabbrica, che egli propone) alla divisione del quadrante in 200. parti, posta a car. 91. dove pone la seguente figura (F. 11.) così a capello disegnata, ponendo un rombo in cambio di un quadrato, e per conseguenza in luogo di una quarta di cerchio, una porzione assai più picciola; e sopra questa figura l' interrogai quello, che volesse far di essa; rispose che voleva mo-

Digitized by Google

strare il modo del dividere il quadrante in 200. parti, trasportando in esso, col mezzo di una riga fissa nell'angolo K. e applicata di punto in punto alle divisioni dei due lati V. K. V. X. prima divisi ciascheduno in 100. parti eguali, le divisioni desiderate; allora io gli domandai, a che proposito ei venisse a collocare il quadrante nel quadrato, dividendo i lati di esso quadrato in 200. parti eguali, e queste poi con tanta manifattura trasportando nel quadrante; e non più presto dividea immediatemente esso quadrante in 200. parti, giacchè anco queste dovevano esser parti eguali; rispose, che faceva così per manco fatica; e replicandogli io, che all' incontro così veniva a raddoppiare, e non diminuir la fatica, essendo egualmente difficile, e tedioso il dividere li due lati del quadrato, che la circonferenza del quadrante in 200. parti eguali; e pur interrogandolo ancora, se la detta circonferenza doveva esser divisa in parti eguali, e rispondendo egli di sì; prima gli dissi, quanto da questo apertamente si comprendeva, come egli mai non aveva considerato, non che praticato questo strumento, del quale si faceva inventore, giacchè non si era ancora accorto come le predette divisioni sopra 'l quadrante erano ineguali, venendosi sempre verso il mezzo ristringendo; e più gli domandai come potesse essere, che ei non

Digitized by Google

intendesse essere impossibil cosa, che le dette divisioni cavate nel modo, che egli scrive, dal quadrato, venisser sopra il quadrante eguali, non essendo, nè potendo essere la circonferenza del detto quadrante parallela alli due lati del quadrato V K. X V. Qui fattosi egli forte, e dicendo, che sapeva benissimo, che le parti sul quadrante erano diseguali, e che non intendeva se non del quadrato, quando si era trattato di parti eguali; in luogo di ringraziarmi dell'avvertimento datogli, voleva dimostrarsene conoscitore per avanti; onde vedendo io questa ingratitudine, fui necessitato a mostrar, che quanto diceva era falso, producendo le sue proprie parole, le quali nel medesimo luogo più a basso scrive, e sono queste: *Sicque firmatis omnibus, applicataque regula centro K, et singulis quadratus divisionibus* (bella grammatica, credendo che *quadratum* si declini *quadratus quadratus quadratui*, il che si vede anco a c. 119. in quel titolo: *Usus quadratus*, volendo dire l'uso del quadrato) *exteriorem peripheriam arcus* T *diligentissime dividemus, prout unico exemplo demonstrare possumus: applicata namque regula ad punctum* K. *et ad primam divisionem lateris* V X. *secabimus exteriorem peripheriam arcus* T. *in puncto* Z. *sicque successive donec in* 200. *partes aequas illa fuerit divisa*; il che inteso uno dei Signori Riformatori disse, *partes aequas* vuol dire

parti eguali: E fe' cadere a quel furor la vela. Spedita questa parte, egli stesso non so con qual proposito trapassò a voler mostrare, come, contro a quello che io aveva altra volta detto agli Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori, nel suo libro erano moltissime operazioni, le quali nell' opera mia non si ritrovavano, e presentando una nota dove ne erano registrate molte per sue proprie (le quali però poco di sotto si risolveranno in niente) produsse per la prima quella, che egli pone nel suo primo cap. degli usi dello Strumento, dicendo quella non essere altramente tolta dal mio libro, nè in quello ritrovarsi. È vero che non era scopertamente tratta dal mio libro, ma era bene la mia seconda operazione mascherata; e la maschera non le era stata messa dal Capra, ma dal Fiammingo soprannominato, il quale così palliata l' aveva lasciata tra certe sue poche scritture, che in Padova restarono del suo, dalle quali il Cap. ha tolto la fabbrica dello Strumento, e parte di quelle altre operazioni, che non sono, o non pajono tolte dal mio libro, siccome più a basso manifestamente si conoscerà. Avendo dunque il Cap. prodotta in campo, per cosa non cavata dal mio libro, l' operazione contenuta nel suo primo capitolo, la quale è di comporre, coll' ajuto delle linee aritmetiche, così nominate, ma da lui linee delle linee, di compor dico una linea, la quale contenga un' al-

Digitized by Google

tra alcune volte, e alcune sue frazioni: io primieramente mostrai, come questa sua prima operazione era in sustanza l'istessa, che la sua seconda, la qual sua seconda è copiata *ad verbum* dalla seconda mia, onde in conseguenza segue, che ancora la sua prima sia tolta da me, il che più di sotto apertamente costerà. Soggiunsi poi, che giacchè egli aveva detto questa prima operazione esser sua, e non tolta da me, mi aveva posto in libertà di potergli far sopra qualche interrogazione senza rompere il mio obbligo, che era stato, di non lo interrogare, se non sopra le cose, che egli non aveva cavate dal mio libro, ma postevi come sue; e però che mi rispondesse in che modo ei voleva multiplicare 55. $\frac{1}{4}$ in se stesso, sicchè il prodotto fosse 45. siccome egli scriveva in questa detta sua prima operazione a carte 90. in quelle parole: *relicto immoto instrumento multiplicetur fractio* 55. $\frac{1}{4}$ *in se, productum erit* 45. A questo interrogatorio restando alquanto stordito, e dubitando, che forse io non avessi corrotti i suoi testi, si cavò di tasca uno dei suoi libri, e cominciò con diligenza a leggere il detto luogo; al quale atto io non mi potetti contener di dirgli, che non si mettesse in sospetto, che io avessi alterata la sua scrittura: lesse e rilesse molte volte

Digitized by Google

il detto luogo, e sopra e sotto, senza mai risponder niente; finalmente per ajutarlo io gli dissi, che ei poteva benissimo scusarsi con dire, che quello era error di stampa, come veramente poteva essere, e che doveva dire 11. $\frac{1}{4}$ e non 55. $\frac{1}{4}$. di che dissi maravigliarmi molto, che ei non si fosse accorto, essendo che poco sopra, poco sotto al detto luogo, dovendo nominare il medesimo numero, scrive 11. $\frac{1}{4}$ ma io veramente credo, che avendo copiato il Capra questa operazione dal manoscritto, li due 1. 1. fossero segnati un poco storti, e che però fossero creduti, e presi per due 5. 5. e tanto più mi confermo in questa credenza, quanto veggo il Capra a car. 100. verso il fine del cap. 7. incorrere in questo medesimo errore a capello, scrivendo così: *Tunc videatur quo incidat quantitas lineae* B. *ut hic in* 71. 71. *Aperias itaque instrumentum donec quantitas lineae* B. *accommodari possit punctis* 60. 60. *et immoto instrumento accipias distantiam inter puncta* 75. 75. *etc.* dove li due 5. deono essere come di sopra due 1. Ma tornando al proposito, messa da me la scusa in bocca al Capra, egli secondo la sua natura, in luogo d'avermi grado dell'avvertimento, cominciò ad esclamare: Ecco i grandi errori, che mi vuole imputare il Matema-

Digitized by Google

tico, errori frivolissimi di stampa; onde io che a maggiori angustie lo conduceva, gli domandai, se quando il 55. $\frac{1}{4}$ si fosse emendato in 11. $\frac{1}{4}$ il suo errore saria levato via, e rispondendomi egli animosamente di sì; adunque, gli risposi io, multiplicate 11. $\frac{1}{4}$ in se stesso, e mostratemi come il prodotto sia 45. perchè io trovo, che 11. solo multiplicato in se stesso fa 121. e poi vi si dee aggiugnere il quarto di 11. due volte, di più il quarto di un quarto, tal che questo prodotto senz' altro sarà più di 126. e non come voi dite, 45. A questo si trovò egli più che mai inviluppato; e finalmente per distrigarlo di là, ond' ei mai non si averebbe sviluppato, bisognò ch' io gli dicessi come l' error suo era in quelle parole, *multiplicetur fractio* 11. $\frac{1}{4}$ *in se*; le quali dovevano dire: *resolvatur numerus* 11. $\frac{1}{4}$ *in suam fractionem, nempe in quartas, provenient* $\frac{45}{4}$ e così stava bene, e serviva al proposito della operazione, e che però tenesse a memoria questo, che gli aveva insegnato; cioè, che molto differenti cose sono il multiplicare un numero in se stesso, e il risolvere un numero intero in qualche frazione. Volgendo poi alquante

Digitized by Google

carte del suo libro, nelle quali sono cose solamente copiate dal mio, coll'aggiunta però di alcuni erroretti comportabili, li quali più da basso saranno posti in catalogo; mi fermai a car. 98. dove avendo finita di copiare la mia settima operazione, si ha voluto arrisicare a lasciarsi dalla banca, ed eccolo colla bocca in terra. Avendo finita di trasportar la regola degl'interessi a capo d'anno, che io pongo nel luogo detto, ed avendola esemplificata con un esempio di guadagno a ragion di 6. per 100. in 4. anni: vuol metter di suo un esempio di quanto perderiano scudi 240. a ragion di 10. per 100. in tre anni, e dice: *Haec est conversa operatio prioris, ideo sic statue numeros* 110. *remanent* 100. *quot remanebunt* 240. Io gli domandai se questo suo era buon modo di operare; ma essendo egli stato oramai tante volte scottato, non si assicurava più a rispondere nè sì, nè no; onde mi bisognò mostrargli, come, se nel guadagno si dice; se 100. diventa 110. nella perdita si ha da dire, se 100. resta 90. e non se 110. resta 100. perchè così saria un perdere a ragion di 10. per 110. e non di 10. per 100. Io domandai appresso, per qual ragione chiamava questa operazione conversa della passata, e di più, qual proposizione s'intenda essere il converso di un'altra; qui bisognò rispondere di non lo sapere, (e pure gli scritti di Lo-

Digitized by Google

gica, che ha stampati per suoi, sono dottissimi) e io per non mancare al mio debito gli dissi, che una proposizione era il converso di un'altra, quando quello, che era quesito nell'una si poneva per dato nell'altra; e che qui trattandosi o di guadagno, o di perdita, tanto nell'una, quanto nell'altra questione il quesito era il medesimo, cioè il primo capitale affetto dall'interesse, e dalla moltitudine degli anni, e che però le due domande erano del medesimo genere, e non una la conversa dell'altra. Finalmente quelli Illustrissimi ed Eccellentiss. SS. chiarissimi oramai della verità del fatto e forse compassionando al tormento, nel quale io riteneva il mal arrivato Capra, fecero cenno, che tanto bastava: e fu non picciola ventura del Capra, la quale da molto maggiori laberinti lo liberò. Pur tuttavia trovandomi il libro ancora dinanzi aperto a caso a cart. 114. dove si vede la seguente figura, (F. 111) posta in fine del cap. 32. nel quale insegna à trovar le proporzioni tra gli angoli d'un triangolo, domandai ancora al Capra, chiesta buona licenza a quei Signori, quanto fossero grandi gli angoli di un triangolo. Egli che nello studio dei cinque precedenti giorni aveva ciò imparato (perchè, che egli avanti ciò non sapesse, da questa sua figura è manifesto) rispose animosamente, che erano grandi 180. gradi, e che io non

Digitized by Google

guardassi a quella figura, nella quale per error di stampa erano segnati gradi 183. al che io replicai, che essendo in tutti 3. gli angoli segnato tre volte 61. era gran cosa avere in tutti tre i luoghi errato, e massime cambiando un o. con un 1. caratteri differentissimi; ma lasciati questi inverisimili, gli domandai qual colpa poteva avere lo Stampatore, o Compositore in una figura intagliata in legno, e prima sopra il medesimo legno, della sua propria mano, e non da altri disegnata con li tre 61. 61. 61. negli angoli. Da questa troppo evidente, e manifesta colpa non l'averia potuto scusar Demostene; e però la scorrezione restava della mano, e della scienza del Capra, e non di altri. E questi, prudente Lettore, son quelli, li quali non avendo prima che jeri l'altro imparato quanti gradi sottendono gli angoli d'un triangolo, hanno più di un anno avanti stampato metodi di risolver triangoli sferici, calcoli di luoghi di Stelle per via di triangoli, e computi di Ecclissi Solari, e sono di sì alto ingegno, che queste contemplazioni, e laboriosi computi, li quali nelle scuole degli altri Astronomi sono stimati per le ultime, e più difficili fatture, nulladimeno appresso di loro sono scherzi, primizie, e tirocinj: e quel che è peggio, ci tengono per tanto stupidi e insensati, che credono, che noi siamo per crederle, e per non vedere on-

Digitized by Google

d' elle sono cavate; ma perchè io non intendo di trattare in questo luogo, se non di quelle cose, che appartengono al mio libro; e oltre a ciò non sono molto esercitato nell' indovinare i sensi di figure non Geometriche, ma peggio che Geroglifiche, poste senza costruzione, senza dimostrazione, e forse senza proposizione, e senza proposito, e poste più, per mio avviso, per spaventare le menti dei semplici; (o forse perchè questi che le pongono, veramente credono, che Tolomeo, Archimede, Apollonio, e gli altri Matematici le mettono nei lor libri per ornamento, e che quelli tanto meglio compariscono, quanti più cerchi, archi, e linee dritte, e torte contengono) lascerò questa fatica a Giusto Birgio, o a Niccolò Raimaro, Urso Dithmarso di farsi render conto dal Capra sopra i Tirocinj Astronomici.

Finito il congresso, e fattoci intendere dal Sig. Paolo Ciera Segretario degl' Illustr. ed Eccell. SS. Riformatori, che noi uscissimo fuori; dopo una breve consulta ci fecero dire dal soprannominato Sig. loro Segretario, che per quella sera eramo licenziati, e che non stessimo ad aspettare altro. Partimmo, e ultimamente non molti giorni dopo fu dalla somma prudenza, e clementissima giustizia di quei sapientissimi Signori prolata la seguente sentenza, e mandata a gl' Illustriss. SS. Rettori di Padova, acciò la facessero

Digitized by Google

eseguire; onde immediatamente a suon di trombe fu pubblicata nello Studio di Padova, nell' ora della maggior frequenza degli Scolari.

COPIA DELLA SENTENZA.

1607. a' 4. Maggio.

Inteso dagli Eccellentiss. Signori Riformatori dello Studio di Padova infrascritti l' aggravio di D. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche in esso Studio, che avendo lui già molti anni pubblicato, e poi dato alla Stampa nella Città predetta un suo libro intitolato, Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare, *questo da Baldassar Capra Milanese gli sia stato in gran parte usurpato col mezzo d' un altro libro fatto da esso stampar in Padova sotto titolo di* Usus, et Fabrica Circini cujusdam, etc. *trasportandolo dal volgare al Latino; e intese ancora da loro Signorie Eccellentissime diverse considerazioni, e risposte passate sopra l' uno, e l' altro di essi libri tra li predetti Galileo, e Capra, con la presenza di persone molto intelligenti di tal professione, non avendo il Capra saputo rispondere, nè render buon conto sopra le cose per lui aggiunte nel predetto libro,*

Digitized by Google

restorno detti Eccellentiss. Signori molto ben certi, che in effetto il predetto Capra avesse in gran parte trasportato il libro del predetto Galilei nel suo, per l'incontro ancora, che ne è stato fatto, onde con tal operazione si causeria non picciolo scandalo, e intacco alla riputazione del medesimo Galilei Lettor in tal professione, e allo Studio ancora; perciò hanno tutti li antedetti Eccellentiss. Signori concordemente terminato, che tutti li volumi del predetto libro stampato, che si trovano tanto presso al suddetto Capra, quanto presso al Tozzi libraro, in tutto al numero di 483. *non possino esser venduti, nè pubblicati in questa Città, ma debbino esser presentati innanzi le lor SS. Eccellentiss. per dover esser suppressi di quel modo, che loro parerà, riservandosi di procedere contra il Stampatore, e libraro, per le trasgressioni, che possono esser state commesse da loro contra la forma delle leggi in materia di stampe, ordinando così dover esser notato.*

D. Francesco Molin Cav. e Proc.
D. Hieronimo Cappello.
D. Antonio Quirini.

} Riformatori dello Studio di Padova.

Paolo Ciera Segretario.

Digitized by Google

Furono anco il giorno stesso tutte le copie del libro del Capra inviate a Venezia agl' Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori, delle quali ne furon trovate 440. appresso il Librajo, e 13. in casa dell' Autore, avendone esso per diverse parti dell' Europa distribuite già 30. per quanto il Padre in mia presenza riferì all'Illustre ed Eccellent. Sig. Giorgio Vecchioni Cancellier dell' Illustriss. Sig. Podestà di Padova, le quali copie sparse, poichè già averanno diffusa pel Mondo l' ignominia impostami, hanno messo me in necessità di stampar la soprapposta sentenza, e formare, e pubblicare la presente scrittura, e di più ad aggiugnere un particolar registro, nel quale si veda quante, e quali siano le cose trasportate *ad verbum* dal mio libro in quello del Capra, e d'onde ancora siano prese quell' altre, le quali dal mio libro non son tolte; essendo in somma verissimo, che *Nel libro del Capra niente penitus vi è del suo, dagli errori in fuori.* E prima quanto alla fabbrica dello Strumento.

Nel primo capitolo mostra il Capra la descrizione della linea delle linee, detta da me linea aritmetica; nella qual fabbrica niuna invenzione vi è nè del Capra, nè di altri, essendo che questa linea va semplicemente divisa in parti eguali, secondo qualsivoglia moltitudine; ed io la divido in 250. Vi sono però nel fi-

Digitized by Google

ne del capitolo due cose del Capra, la prima è una contraddizione a se stesso, dicendo egli qui, che il divider questa linea in molte parti eguali è cosa facilissima, e le sue parole son queste: *Hujus fabrica satis est facilis, postquam nullus est tam rudis artifex, qui non possit lineam obliquam propositam in petitas aequas partes dividere.* Ma poi nel capitolo 3. delle operazioni, il cui titolo è: *Lineam propositam in aliquot petitas partes secare*, dice tutto l' opposito cominciando così: *Nulli dubium est, quod laboriosissimum sit dum aliquam lineam dividimus, toties circinum constringere, et dilatare donec voti compotes facti simus, etc.* e più nel secondo capitolo antecedente, parlando pur di una division di linea, la quale senza lo Strumento si conseguirebbe col divider la proposta linea in molte parti eguali, scrive così: *Difficillimum enim esset, ne dicam impossibile, hujusmodi divisiones invenire, quas tamen statim nobis exhibet instrumentum hoc nostrum.* L' altra cosa, che io noto, è quello, che ei dice nelle ultime parole, parlando pure della medesima linea da dividersi, cioè: *Qaae etiam summa facilitate dividi posset per illa, quae cap. 3. istius instrumenti usum tradentes explicabuntur.* Ma perchè l'operazione, che si esplica al c. 3. degli usi, non si può far senza aver lo Strumento già fabbricato, seguita per

Digitized by Google

necessità, che il nostro autore nel fabbricar lo Strumento supponga averlo già fabbricato; la qual medesima inezia replica ancora a car. 90. pur nella fabbrica dello Strumento, nella quale, venendogli bisogno di trovare in un cerchio dato il lato del decagono, dice così: *Quod facillimum esset, si haberes instrumentum factum per ea quae dicentur cap.* 34.

Passa poi il Capra nelli due cap. 2. e. 3. alla descrizion della linea delle superficie, e della linea de i solidi, chiamate da me, Linea Geometrica, e Linea Stereometrica: perlochè fare propone due tavole, una delle radici quadrate, e l'altra delle radici cube. Ma qui, avanti che io passi più oltre, debbo, discreti Lettori, farvi sapere, come quel Fiammingo, del quale si è di sopra fatta menzione, il quale cinque anni sono fu in Padova, e lasciò vedere uno Strumento in gran parte cavato dal mio, nel partirsi di qua, lasciò all'Illustre Sig. Michele Victor di Vustrou di Bransuich, il quale prima da me aveva imparato l'uso del mio Strumento, alcuni pochi scritti attenenti alla fabbrica, e ad alcuni usi del detto Strumento, li quali scritti passarono poi da detto Signore in mano di M. Gasparo Pignani esquisitissimo fabbricator d'ogni sorta di strumento Matematico, e dell'istessa scienza non vulgarmente intendente, i quali scritti, avendone egli ad altri fatto

Digitized by Google

copia, è necessario, che siano venuti in mano del Capra, poichè diverse cose in detti scritti contenute si ritrovano nel libro del detto Capra *ad unguem*, come nel progresso si mostrerà. Questi scritti ho io fatti produrre avanti gl'Illustriss. Rettori di Padova, li quali ricevuto il giuramento da detto M. Gasparo, come egli li ha già cinque anni sono ricevuti dal detto Sig. Alemanno, li hanno autenticati, come nel fine di questo discorso si vede. In oltre non voglio tacere, come in questi scritti, oltre al mancarvi moltissime operazioni, e le principali del mio Strumento, vi manca ancora interamente la descrizione, e gli usi delle linee, che io chiamo Aggiunte per la quadratura delle parti del cerchio, e delle figure, contenute in qualunque modo da parti di circonferenze, o da tali parti di circonferenze, e da linee rette; vi mancano interamente le linee Poligrafiche al modo, che le pongo io; la squadra da' Bombardieri usata al modo mio, la divisione per misurar le pendenze, e la divisione del quadrante per misurar colla vista: in oltre dal nominarmi, che fa il detto Fiammingo più volte in questi brevissimi scritti, si vede come egli aveva vedute le scritture mie, benchè non ancora stampate, e con migliore, e più civil creanza di quella del Capra non aveva procurato di asconder questa verità. Ora tornando al

Digitized by Google

nostro proposito propone il Capra per la descrizione delle soprannominate linee, due tavole, una delle radici quadrate, e l'altra delle cube, le quali nei predetti scritti si vedono poste pel medesimo fine.

Segue il Capra nel cap. 4. la costruzione delle linee metalliche, e mette una tavoletta contenente le proporzioni, che hanno in peso tra di loro tutti i metalli, cavata pur da i medesimi scritti; le quali proporzioni oltre che sono diverse dalle vere, che sono quelle, che li do io nel mio Strumento, sono ancora poste senza la dimostrazione, o dichiarazione del modo dell'investigarle, cosa che saria necessaria di farsi volendo acquistar fede a quello che si propone; ma il Capra avendole trovate così senza dimostrazione, senza dimostrazione le ha poste.

Nel 5. cap. mette la division della linea del quadrante, ma fatta solamente meccanicamente, sendo per avventura riuscita troppo difficile da intendersi una tavola, la quale pel medesimo uffizio è posta negli scritti del Fiammingo; ma io come quello, che non ho voluto trattar nel mio Strumento operazione alcuna, che si indirizzi a cose astronomiche, non ho cercate simili descrizioni, siccome anco lasciai da parte gli usi del quadrante astronomico, benchè da me disegnato sopra'l mio Strumento. Qui chi volesse sottilmente esaminare ogni cosa, potria do-

Digitized by Google

mandare al Capra, a che proposito nel trovar queste divisioni descrive nella figura il mezzo cerchio B C D. il quale non vi serve a niente.

Nel cap. 6. inscrive nello Strumento la linea dei cerchi detta da me Poligrafica. Le divisioni di questa linea sono parimente trovate dal Capra meccanicamente, le quali il Fiammingo pone tra i suoi scritti in una tavola cavata dalle tavole de i sini, o degli archi, e curve. In questo capitolo vuole il Capra, che la suttendente alla terza parte della circonferenza, cioè il lato del triangolo, sia notato con due caratteri, cioè per 3. e per 7. scrivendo così: *Tertiamque hanc partem notabis in instrumento non solum per 3. sed etiam per 7. nam non significat solum tertiam circuli partem, sed etiam latus hexaedri.* Dove io noto primieramente, che di questo punto segnato per 7. venendo agli usi dello Strumento, non se ne fa mai più menzione nel suo libro; in oltre credo, che ogni Matematico dubiterà quello che abbia che far questa linea suttendente alla terza parte della circonferenza col lato dell' Esaedro, che è minore assaissimo di questa linea, siccome il medesimo Capra in contraddizione di questo luogo dice nel seguente cap. 8. a car. 90.

Nel cap. 7. mette la costruzione della linea quadrata chiamata da me Tetragoni-

Digitized by Google

ca, e il modo del segnarla posto dal Capra è preso *ad unguem* da una tavoletta dei lati dei poligoni regolari eguali, posta tra gli scritti del Fiammingo, il quale però non lascia indietro il lato del triangolo, come fa il Capra, siccome di sopra ho altra volta detto; di che essendomi io maravigliato, venendomi finalmente questi scritti in mano, mi hanno fatta cessar la maraviglia col manifestarmi la causa, per la quale il Capra ha lasciato indietro il detto lato del triangolo; che è, perchè nella detta tavoletta il Fiammingo scrivendo in luogo di *latus trianguli aequilateri*: *Isopleuri latus*, ha forse colla novità di questa parola strana spaventato il Capra, il quale si ha per miglior consiglio eletto più presto di lasciare star questa figura, che mettersi a rischio di scriver qualche cosa spaventevole. La divisione di questa linea si stende appresso il Capra sino al lato dell' ottangolo, che più non ne ha trovati scritti dal Fiammingo, ma però ne' miei Strumenti contiene sino alla figura di 13. lati.

Passa poi nel cap. 8. alla descrizione della linea per i corpi regolari, cavata da Euclide alla 18. del 13. ma coll' aggiunta degli errori sopra considerati. Questa linea è totalmente superflua in questo Strumento; perchè, giacchè non serve per altro, che per trovare i lati dei corpi regolari inscrittibili nella data sfera, questi si po-

Digitized by Google

tranno trovare facilissimamente col mezzo delle altre linee dello Strumento; perchè, essendo il diametro della sfera in potenza sesquialtero al lato della Piramide, doppio al lato dell' Ottaedro, triplo al lato del Cubo; inoltre essendo la proporzion maggiore del lato del Cubo segato, *extrema, et media ratione*, lato del Dodecaedro, e comprendendo il medesimo cerchio il pentagono del Dodecaedro, e il triangolo dell'Icosaedro: col mezzo delle linee Geometriche, e delle Poligrafiche solamente si troverà il tutto, perchè le Geometriche ci daranno i lati della Piramide, dell' Ottaedro, e del Cubo, e colle Poligrafiche divideremo il lato del Cubo secondo l' estrema, e mezza proporzione pel lato del Dodecaedro, il qual lato ritrovato ci darà in virtù delle medesime linee il lato dell' Icosaedro; siccome a diversi miei scolari particolarmente ho insegnato. Passa poi nel medesimo cap. alla division del quadrante; sopra il quale costituisce tre divisioni, una per la squadra da Bombardieri, l'altra pel quadrante astronomico, e queste dovendo essere in parti eguali, non hanno artifizio alcuno nelle loro divisioni; la terza, che è per le divisioni del quadrato Geometrico, ben che egli abbia cento volte veduto il modo del dividerla in casa dell' artefice che mi lavora, che è il modo descritto da lui, con tutto ciò quanto bene egli l'abbia avver-

Digitized by Google

tito, da quanto si è detto di sopra, è manifesto. Tralascia poi la division, che è sopra il quadrante del mio Strumento per misurar le pendenze, per essere un poco più astrusa, e per non aver egli avuto onde cavarla. Questo è quanto alla fabbrica di questo Strumento, secondo che il Fiammingo, da chi il Capra ha copiato, si è immaginato, che vadano ritrovate le divisioni di quelle linee, che sono prese dal mio Strumento, delle quali regole io non riprovo per falso, se non quella dei Metalli: ma dico bene, che dovevano esser poste colle loro dimostrazioni, e di più dico, che i modi che ho tenuti io per conseguir queste, e le altre divisioni, che metto nel mio strumento, sono per vie più spedite, e più esatte, come al suo tempo farò toccar con mano.

Fatte queste considerazioni intorno alla fabbrica, comincio a considerar la prima operazione posta nel primo cap. nella quale vuole il Capra insegnare a comporre una linea, che contenga alcune parti, e fazioni di parti, la quale operazione è la medesima, che la seguente posta da lui nel secondo cap. solamente immascherata; vero è, che nel mettergli la maschera fece gli errori, dei quali sopra si è parlato; ma che ella sia la medesima della seguente, facilmente potrà ognuno comprendere. Imperocchè (stando nel suo esempio)

Digitized by Google

il trasferire la intera linea A B. 4. o. 5. volte nella C D. non è niente; e il prender poi 7. piedi e $\frac{6}{7}$, dei quali piedi tutta la A B. ne contenga 12. non è altro che pigliare delle 84. parti di tutta la A B. le 55. Imperocchè sendo la A B. figurata contener 12. piedi, risolvendola in settimi di piede, viene a contenere di tali particelle 84 e risolvendo li 7. piedi, e $\frac{6}{7}$ che prender ne doviamo, parimente in settimi di piedi, abbiamo delle medesime particelle 55. tal che il problema tutto, che si ha da far col mezzo dello strumento, non contiene altro, che pigliar delle 84. parti della linea A B. le 55., essendo il resto dell' operazione, cioè il risolvere quei numeri nelle loro frazioni, opera del nostro discorso, e non fatta col mezzo dello Strumento, e nel secondo capitolo che altro s' insegna dal Capra, che *Alicujus datae lineae omnes petitas partes invenire*? Ma

Il secondo capitolo è copiato ad unguem dalla seconda operazione del mio libro; adunque in questi due capitoli non resta altro all' invenzion del Capra, che gli errori; ai quali si dee pur aggiugner quello che ei commette verso il fine di questo secondo, quando dice: *Insuper si esset data linea* 100. *partium, et peteren-*

Digitized by Google

tur $\frac{3}{100}$ 4. *vel* 5. *quae prope centrum instrumenti accipi non possunt, illae accipiantur ex altera parte instrumenti, videlicet prope* 100. *ascendendo, etc.* il che non è ben detto, ma bisognava dire, *accipiatur residuum illarum partium, nempe* 97. *vel* 96. *vel* 95. *prope* 100. e non *illae accipiantur.* E questa cauzione, eccettuatone però l' errore, è pur essa ancora presa da due luoghi della mia prima operazione.

Il terzo capitolo, *Lineam propositam in aliquot petitas partes secare*, contiene quattro parti; le prime tre per dividere le linee mediocri, le minime, e le massime, sono copiate *ad verbum* dalla mia prima operazione, eccettuatone l' errore, che il Capra commette nel voler palliare un poco la terza, dove chi facesse al modo che egli scrive, dicendo: *et immoto instrumento accipiatur una septima illius* I K. *quae addatur singulis partibus prius acceptis in linea* H K. sarebbe grand' errore, ma bisogna che *illa septima addatur primae parti semel, secundae parti bis, tertiae ter etc.* La quarta parte, nella quale egli insegna, date due linee diseguali, dalla maggiore tagliarne una eguale alla minore, e ci fa prima veder quanti punti contien l' una, e poi quanti ne contien l' altra, e poi cavar il numero minore dal maggiore, e poi tornare a pigliare il residuo dallo Strumento, e poi trasportarlo

Digitized by Google

sopra la maggiore; voglio che ci contentiamo di lasciarla per trovato singolare dell' ingegno del Capra.

La quarta Operazione, *secundum datam lineam divisam secare aliam*, è tolta dal Fiammingo, ma si poteva più speditamente risolvere per la terza mia: anzi, quanto all'operazione, è l'istessa a capello; ma dove in questa le parti trovate si notano nella medesima retta, nella mia colle linee trovate si costruisce una figura.

Nel quinto capitolo sono diverse operazioni di aritmetica trasportate tutte dal mio libro; e prima dal principio del cap. sino a quelle parole: *Non hic jacet hujus instrumenti usus*, è copiato tutto a capello dalla mia quarta operazione; dove si noti, come, avendo tralasciato il Capra nel copiare il primo caso di questa operazione, quello che io scrivo in quel proposito, cioè che per risolver le quistioni della regola aurea, delli tre numeri proposti, si può ad arbitrio nostro, per aggiustar lo strumento, pigliare il secondo, ovvero il terzo, e applicarlo al primo, non avendo esso fatto menzione di ciò; seguita poi di copiare, e scrive: *Sed si quaestio esset*: 10. *exhibent* 30. *quot dubunt* 80? *nec secundus, nec tertius numerus ex scala immobili acceptus potest primo per transversum accommodari.* Ma se di sopra non ha mai fatto menzione di accomodare al-

Digitized by Google

tro che il secondo, perchè dice ora, ma se nè il secondo, nè il terzo si potrà accomodare? bastava dire, *quia secundus non potest accommodari etc.* copia dunque solamente, ma non intende. L'altra operazione poi contenuta sino alle parole: *Non minori facilitate resolvuntur*: non aggiugne niente di nuovo a quanto è insegnato di sopra, perchè non è altro che la medesima regola aurea replicata tre volte; ma perchè nell'aggiustare lo strumento si adoprano solamente il primo e secondo numero, li quali in tutte tre le operazioni sono sempre i medesimi; quindi è che aggiustato una volta ci serve poi senza più muoverlo per trovare tutti gli altri numeri rispondenti a quelli che nella regola occupano il terzo luogo. La operazione che segue sino alle parole, *verum si quis*, è la regola inversa copiata *ad verbum* dalla mia operazione 5.ª L'altra che segue sino alle parole, *Non absimili negotio*, è la trasmutazione delle monete posta da me nella mia sesta. Quello che segue sino alle parole *insuper si aliquis*, è l'operazione per gli interessi a capo d'anno risoluta in due modi diversi, copiati l'uno e l'altro a parola a parola dalla mia settima. In quel che segue sino alle parole, *sed ut melius*, il Capra si è arrisicato a non voler copiare *ad verbum*, e se bene segue la medesima operazione, commette gli errori notati di sopra nella

Digitized by Google

narrazione delle sue risposte in voce. Quello finalmente che resta sino al fine del cap. si lascia intatto all' invenzione del Capra, essendo un affaticarsi per impoverire; poichè introduce per far le medesime cose già fatte, un' altra scala mobile, potendosi servir della stabile, ha da muover lo Strumento una volta di più, adoperare due compassi, e cercare in fine con tedio transversalmente il numero desiderato, le quali manifatture sono tutte non pur disutili, ma dannose.

Nel cap. 6. propone, *Figuram aliquam superficialem adaugere vel diminuere*, e ciò dichiara con due esempj, il primo è in un triangolo solo, il secondo è in un rettilineo di molti lati, e perchè il primo esempio non è copiato dal mio libro, un solennissimo errore non manca; imperocchè proponendo egli con queste parole, (*Sit triangulus* A B C. *secundum quem alius triangulus constitui debeat qui sit ter major*,) di voler fare un triangolo triplo di un altro, venendo poi all'operazione cresce i lati del proposto secondo la proporzion tripla, e crede di aver secondo la medesima proporzione cresciuto il triangolo, nè sa ancora che il triangolo non 3. volte, ma nove volte sarà maggiore del proposto: l'altro esempio poi che egli diffusamente descrive, è puntualmente copiato dalla mia operazione 3.

Digitized by Google

Propone nel cap. 7. *Datis duabus lineis tertiam proportionalem adjungere*, e questo non è copiato dal mio libro, ma cavato dagli scritti del Fiammingo, dove oltre a quello che ho notato di sopra intorno a questo cap. scrivendo le sue risposte in voce, noto adesso il principio dove scrive così: *Sint duae linae* A, *et* B. *quibus invenienda sit tertia proportionalis continua etc.* dove la parola *continua*, per esservi superflua, denota che il cap. non sa che una terza linea proporzionale aggiunta a due altre date, non può non essere in proporzionalità continua, e pur queste son minime bagattelluzze; poteva in oltre questa operazione, come dipendente da cose poste da me, molto più destramente esser risoluta, e senza avere a muovere lo Strumento più di una sola volta, imperocchè misurata rettamente la linea B. e applicata poi transversalmente alla quantità della A. misurata su la medesima scala retta, e preso poi transversalmente il numero della B. si averà la C. ma che bisognava perder tempo in questa, e nelle due seguenti operazioni, se sono la medesima cosa ad unguem, che la regola aurea posta da me, e trascritta dal Capra?

Per dir quanto mi occorre, con maggior brevità e chiarezza, intorno al cap. 8. del Capra, è necessario trascriverlo in questo luogo. Dice dunque nel titolo. *Da-*

Digitized by Google

tis duabus lineis tertiam, tertiae quartam, quartae quintam etc. continuas proportionales adinvenire, e segue. *Per hanc operationem facillimum erit resolvere probl. 4. prop. 12. lib. 6. Euclid. si namque propositarum linearum nota sit proportio, ut jam supra docuimus cap. 5. inquiratur differentia inter dictas duas lineas, tunc aperto instrumento secundum quantitatem majoris lineae excipiuntur intervalla differentiarum, ut e. g. dentur lineae* A. *et* B. (F. IV.) *in proportione, ut 21. ad 28. aperiatur secundum quantitatem lineae* B. *in 21. immotoque instrumento excipiatur distantia inter puncta* 35. 35. *pro linea* C. *inter puncta* 42. 42. *pro linea* D. *et sic de reliquis.* Qui primieramente si nota come il volere che *excipiantur intervalla differentiarum*, non ha che fare niente in questo luogo, nè all' operazione quando si facesse bene, nè al farla male, come seguita di fare il Capra; e' doveva (volendo concordar con quel che segue) dire, *excipiantur intervalla numerorum crescentium ultra* 28. *per differentiam 21. ad* 28. li quali sono quelli che nomina, cioè 35. 42. ec. Passo poi a considerare un altro errore, ed è che sendo la B. 28. e la A. 21 per trovare la C. vuole che *Instrumentum aperiatur secundum quantitatsm lineae* B. *in 21.* e che *illo immoto excipiatur distantia inter puncta* 35. *pro linea* C. il che è falsissimo; ma bisogna *excipere distan-*

Digitized by Google

tiam inter puncta 28. Vi è oltre a questo il terzo non minore errore, il quale è, che egli s' immagina, che quando averà presi gl' intervalli trai punti 35. 35. e 42. 42. questi siano le lunghezze di linee continue proporzionali: cosa parimente falsissima, e argomento di niente intendere; perchè le distanze tra i punti 21. 21. e 28. 28. e 35. 35. e 42. 42. ci danno linee di eguali eccessi, e ordinate in proporzione aritmetica, cosa che non fa al presente proposito; ma se voleva conseguire l'intento, bisognava applicar la B. al 21. e prendere il 28. che gli dava la terza C. e questa applicata (aprendo più lo strumento) pur al 21. pigliando il 28. si aveva la quarta D. la quale applicata similmente al 21. e preso il 28. ci dava la quinta E. e così in infinito. Vedete, intendenti Lettori, in quali puerizie mi bisogna consumare il tempo, e pure è forza trattarne.

Il nono cap. *Datis tribus lineis quartam proportionalem investigare*, ha, siccome il cap. medesimo confessa, la medesima operazione che la precedente, e non può essere aggiunto per altro, se non per dar luogo a un nuovo errore, che non poteva capire nel passato capitolo. Qui, stando nella figura precedente, e volendo alle tre proposte linee soggiungere la quarta proporzionale, dice, *inquiratur propor-*

Digitized by Google

tio lineae A. *ad* B. *ut aperiatur secundum quantitatem* B. *in* 50. 50. A *cadet in* 38 $\frac{1}{2}$. *itaque circino aliquo accipias quantitatem lineae* C. *hanc punctis* 38. $\frac{1}{2}$ *per transversum accommodabis, et immoto instrumento accipies distantiam inter puncta* 50. 50. *quae exhibet lineam* E. *quartam proportionalem, quod nihil aliud erit quam resolvere problema Pappi, quo docet, tribus datis rectis lineis, quartam invenire, quae sit ad tertiam, ut prima ad secundam.* Ora qui non ha che far Pappo, nè questo è altro problema che il quarto del sesto d'Eucl. prop. 12. e non è vero che in questa operazione si trovi una quarta linea, la quale sia alla terza, come la prima alla seconda, ma si trova la quarta, alla quale la terza è come la prima alla seconda.

L'operazione decima è, *secare datam rectam quamlibet secundum duo, extrema ac media ratione*, dove quelle parole, *secundum duo*, le quali non vi hanno che fare, bastano a far conoscere ad una persona della professione, che il Capra non ha mai letto alcuno autore Matematico. Questa operazione è copiata dagli scritti del Fiammingo, ed è falsa; perchè posto, come dice il Capra, che tutta la linea data sia 100. fa poi che la minor porzione sia 38. e per conseguenza la maggiore

Digitized by Google

62. ma 100. 62. e 38. non sono altrimenti proporzionali, perchè il quadrato di 62. è 3844. e il rettangolo di 100. e 38. è 3800. Ma non solamente col mezzo di questi numeri non si segherà la data linea secondo l'estrema, e mezza proporzione, ma nè secondo alcuni altri, e siano quali si vogliono, essendo tal divisione irrazionale, sicchè posta tutta la linea come di sopra 100. sariano le sue parti segandola nella proporzione detta una rad. 12500. m. 50. e l'altra 150. m. rad. 12500. Ma queste cose avanzano di troppo la capacità del Capra, e sebbene questa divisione non si può trovare col mezzo delle linee, si può nondimeno fare con altre linee dello Strumento; ma questa è una cognizione molto lontana dall'intelligenza del Capra, benchè l'operazione sia facilissima, e non si ha da far altro, che applicar tutta la linea proposta trasversalmente alli punti 6. 6. delle linee, che il Capra chiama *lineae circulorum*, pigliando poi senza muover lo Strumento l'intervallo tra li punti 10. 10. delle medesime linee, e questa sarà una delle parti della linea da dividersi. Ma sopra le mie linee Poligrafiche si applicherà tutta la linea alli punti 10. 10. pigliando poi la distanza tra li punti 6. 6. e sarà fatto.

Passa nel cap. 11. nelle operazioni delle linee delle superficie dette da me Geometriche; e in questo cap. mette sot-

Digitized by Google

to pochissime parole tre operazioni tolte a capello dalle 9. 10. e 11. mie; ma incantucciate qui, parendo pure al Capra furto troppo enormemente spaccato il copiar sempre il tutto a parola a parola.

Nel cap. 12. propone, *Datum triangulum dividere lineis aequidistantibus in partes aequales*; questa operazione è tolta ad unguem dagli scritti del Fiammingo, e non è altro, che la mia ottava mascherata. Imperocchè io insegno quivi crescere, o diminuire qualunque figura superficiale secondo qualsivoglia proporzione; e qui, che altro è il dividere il triangolo proposto in cinque parti eguali, per star nell' esempio del Capra, che trovarne uno che sia la quinta parte di quello, un altro che sia li $\frac{2}{5}$ uno che sia li $\frac{3}{5}$, etc.?

Propone nel cap. 13. *Datam aliquam superficiem dividere secundum datam proportionem*, e perchè questa non è copiata dal mio libro (sebbene è tolta ad verbum dagli scritti del Fiammingo, dove ella è posta coll' esempio medesimo de i *tres viri, inter quos dividendus sit campus* A B C D.) si mette a esagerare la eccellenza dello Strumento per questa frivolissima operazione; la quale primieramente ha la proposizione universale, come si vede, ma la regola che poi si dà, non ap-

Digitized by Google

plica se non a i parallelogrammi, nè può aver luogo se non in questi, ne i triangoli, e nelle figure mensali; le quali tutte figure seguitando la proporzione delle lor basi, come dalla prima del sesto d' Euclide si fa manifesto, traducono il presente problema al dover dividere una linea nelle date proporzioni, e non altro: la quale operazione è la medesima giusto, che la prima operazione posta dal Capra, cioè la medesima, che la seconda mia; onde io non so perchè il Capra l' abbia replicata qui tra le linee Geometriche, le quali non ci hanno che far niente, nè l' istesso Capra se ne serve punto per questa operazione.

Il cap. 14. che segue contiene due operazioni, l' una è per trovar la media proporzionale, copiata ad verbum dalla mia 14. operazione; l' altra è costituire un quadrato eguale a un dato triangolo, copiata di parola in parola dalla seconda parte della mia operazione 31.

Nel cap. 15. sono diverse operazioni, e però diverse cose da notarsi. E prima propone: *Datis tribus superficiebus quartam proportionalem adjungere*; comincia poi l' operazione con queste parole: *Sint duo circuli* A *et* B *et figura* C. *cui sit invenienda quarta proportionalis, qualem proportionem habet* A *ad* B. *ex linea superficierum quaeratur proportio* A *ad* B. *etc.* dalla qual frase di dire si può com-

Digitized by Google

prendere se il suo Autore ha mai letti libri di Matematica. Seguita poi l'operazione sino alle parole, *Non absimili*, e di lì fino a, *Eadem fere operatione*, insegna, *si dentur duae superficies, tertiam proportionalem invenire*; l'una e l'altra delle quali operazioni è tolta dagli scritti del Fiammingo, ed è in questo luogo superflua. Imperocchè, se di sopra si è insegnato, date tre linee trovar la quarta, e datene due trovar la terza proporzionale; ed essendo che, ogni volta che le linee son proporzionali, ancora le lor figure simili son proporzionali, come Euclide dimostra nella 22. del sesto; a che proposito introducono ora queste due operazioni solamente per aggrandire il libro? Ma qui noto un' altra leggerezza del Capra, cioè, che qui, dove non era necessario, distingue la considerazion delle proporzioni delle linee da quella delle lor figure: ma di sopra nel cap. 6. dove tal distinzione era sommamente necessaria, l'ha prese come se fussero la medesima cosa. In quel che segue poi fino alle parole, *Hincque habetur solutio*, copia la operazione mia 10. dalla quale pende, anzi è il medesimo appunto quello in che egli si distende sino a, *Haecque proportionum methodus*. Entra poi a voler metter non so che del suo, e s' intriga in una certa anfora, scrivendo così: *Illud tamen silentio involvendum non credo, quod si pro-*

Digitized by Google

posita esset amphora continens mensuram, et quaereret aliquis aliam, quae duas, quae tres, vel quatuor contineret, hoc dicto citius poterit absolvi; acceptis enim dimensionibus propositae amphorae, si illas pro libitu applicuerimus aliquibus punctis hujus lineae, tum ex immoto instrumento exceperimus duplum, triplum, vel quadruplum, habebimus dimensiones amphorae petitae, dove il Capra mostra come egli non solo ha creduto (come di sopra si è dichiarato) che le superficie seguitino le proporzioni de i lati, ma che i solidi parimente seguino quelle delle lor superficie, poichè in questa operazione apertamente si dichiara di credere, che col raddoppiare, o triplicare le superficie dell'anfora, sia parimente raddoppiato, o triplicato il suo contenuto, e così nella dottrina del Capra la proporzione, che è tra due linee, si trova l'istessa ancora tra le figure simili, tanto superficiali, quanto solide fatte da quelle; falsità conosciuta da ogni muratore.

Nel cap. 16. vuol dichiarare la regola di costituire un rettilineo simile ad uno, ed eguale ad un altro dato; la quale operazione non è posta da me nel mio libro, ma l'ho ben insegnata in voce a molti miei scolari in diversi tempi, ed è necessario, che da qualcuno sia stata mal referita al Capra, e peggio intesa da lui; il che si fa manifesto dal confusissimo

Digitized by Google

parlare, col quale ei la descrive, e pieno di improprietà, e mancamenti; nel quale, solamente da persone molto intendenti, si può vedere come per nube la regola buona di operare, ma infelicissimamente descritta. Ed acciocchè quanto in ciò mi occorre dire, meglio s' intenda, è necessario trascrivere qui la operazione con la sua figura: scrive dunque il Capra così.

Datam superficiem immutare in aliam, cujus alia sit aequalis primae datae. Esset equidem haec operatio difficilis, sed omnem difficultatem superat instrumentum hoc nostrum; sit enim triangulus A, (F. v.) *cui rhombus aequalis triangulo* A *quoad aream, sed rhombo* B. *similis fieri debeat. Primo quaeratur inter basim, et dimidiam perpendicularem trianguli* A *media proportionalis quae sit* C, *deinde ipsius rhombi* B. *media etiam proportionalis, quae sit* D. *denique quaeratur quarta proportionalis ipsarum* D, C, *hoc scilicet modo: si latus quadrati quod est* D. *rhombi* B. *dat latus falsum rhombi* B. *quid dabit latus quadrati veri* C. *trianguli* A. *et proveniet latus veri rhombi. Hoc est videas quam proportionem habeant latera rhombi falsi, ut puta* F, G. *et proportionalis* D. *et in hoc exemplo sit, ut* 100. *ad* 53. *postea secundum quantitatem lateris* C. *aperies in linea superficierum in* 100. *et excipies distantiam inter puncta* 53. 53. *pro latere* E. *indeque habere poteris*

Digitized by Google

solutionem probl. 7. prop. 25 lib. 6 Eucl. quo docet, dato rectilineo simile, similiterque positum, et alteri data, aequale idem constituere.

Ora qui mi bisognano far due cose, prima dichiarare al Capra quello, che ei medesimo ha voluto dire in questo capitolo, e poi esplicar meglio quello, che bisognava, che ei dicesse per dir perfettamente. Nel titolo, del quale Edipo non troveria il senso, ha voluto dire: *Datis duabus superficiebus quibuscunque; tertiam uni quidem datarum aequalem, alteri vero similem describere*; poi nelle parole inettissime: *Sit enim triangulus* A. *cui rhombus aequalis triangulo* A. *quoad aream, sed rhumbo similis fieri debeat*; doveva dire parlando da Geometra, e stando nella proposizione universale, come fu proposta: *sit figura* A. *cui alia aequalis, sed ipsi figurae similis constitui debeat*; doveva seguitar poi, e dire, *inveniantur quadrata ipsis* A. *et* B. *aequalia*; per quello, che egli scrive al cap. 40. copiato dalla mia operazione 30. *quorum latera sint lineae* C, D. (perchè le medie, delle quali ei parla, non servono ad altro); e così sfuggiva quello impropriissimo modo di parlare, *Deinde ipsius rhombi* B. *media etiam proportionalis*, il quale, oltre al far la proposizione particolare, dichiarerebbe per ignorante un che avesse più fama d' Archimede; e parimente doveva buttare a monte tutto il

Digitized by Google

resto del ciarpame, che egli scrive con non minor confusione, e improprietà, intralciandolo con lati veri, e lati falsi di falsi quadrati, e rombi veri, e dir solamente così: *deinde ut* C *ad* D, *ita fiat linea* A *ad aliam* E. *ex qua describatur figura similis* A *quae erit quoque figurae* B. *aequalis*; e così veniva a scansare ancora l' altro errore commesso nel dire, *quaeratur quarta proportionalis ipsarum* D, C. proponendo due linee sole per trovargli la quarta proporzionale.

Nel capitolo 17. trasporta le regole per l' estrazione della radice quadrata, e per le ordinanze di fronte, e fianco diseguali con tutti i lor casi, e cauzioni, e modi diversi di operare, copiate *ad verbum* dalle 12. 13. mie operazioni. E benchè la prima regola posta dal Capra per l' estrazion della radice non sia stampata nel mio libro, ella però si trova in molti manuscritti dati da me alcuni anni addietro a diversi Signori, e tra gli altri è negli scritti, che detti sei anni sono all' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro, essendo quella stata la prima maniera di operare, ridotta poi a maggior facilità, come nelle altre tre regole stampate da me si vede, le quali due regole, benchè in apparenza differenti, sono però in essenza l' istessa.

Viene dipoi nel cap. 18. a trattar delle linee dei solidi, chiamate da me Stereo-

Digitized by Google

metriche, e in quello esplica due operazioni, l'una di trovar la proporzione tra due solidi simili proposti, l'altra per costituirne un solo eguale a molti dati; le quali due operazioni sono copiate dalle 16. e 17. mie.

Nel capitolo 19 vuole insegnare il modo di sottrarre un solido da un altro simile; operazione pretermessa da me per essere la conversa della precedente, e però manifestissima ad ogni persona. Replica poi nel fine la medesima operazione posta nel capitolo precedente, essendo che il medesimo è trovare la proporzione che hanno in peso due solidi simili, che trovare la proporzione che hanno tra di loro; vedesi questo modo di operare esemplificato nel fine della mia operazione 2.

Il capitolo 20. è cavato da una parte della mia operazione 15.

Nel capitolo 21. propone due operazioni non copiate dalle mie, dal che ne seguita in conseguenza necessaria che non mancano di errori. Propone dunque in universale, *Datum solidum in partes petitas dividere*, e segue il modo del dividerlo così: *Dividantur superficies solidi ea ratione, qua in lineae superficierum cap.* 10. *et* 11. *docuimus dividere superficies, nempe in oppositis partibus, conjungantur parallelis lineis divisiones, dictumque solidum divisum erit in partes petitas*; dove io primieramente noto come il cap. 10. e 11

Digitized by Google

non hanno che fare in questo proposito; ma doveva citare il cap. 13 Dico in oltre che mi maraviglierei se altri che il Capra si fosse persuaso, che di un solido tagliato in diverse parti al modo del Capra le parti solide avessero tra di loro le medesime proporzioni, che le parti delle sue superficie tagliate; ma del Capra oramai non è più da maravigliarsene, anzi saria da tra-secolare, quando egli avesse aperta la bocca senza mandar fuori più sciocchezze che parole. Aveva pensato per salvare il Capra di dire, che ei non abbia cognizione di altri solidi, che dei prismi, e dei cilindri; e che appresso di lui i coni, le piramidi, le sfere, i conoidali, e mille altri solidi non si trovassero al mondo; ma ho veduto poi, che nè anco questo lo mandava immune da ogni mancamento, perchè per segar quei corpi detti non occorreva dividere altro che le loro altezze; tal che non lo posso in modo alcuno ajutare. Aggiugne poi nel fine il modo di trovar solidi proporzionali, dicendo questa operazione proceder come quella delle superficie; ma che in luogo delle linee delle superficie si piglino le linee dei solidi, e io gli dico, che è queste, equelle son superflue, perchè senza altre superficie, o altri solidi basta pigliarle proporzionali dei lati; perchè quando i lati saranno proporzionali, saranno proporzionali parimente le loro figure simili tanto piane, quanto solide.

Digitized by Google

Propone nel cap. 22. *Datis duobus solidis duo media proportionalia elicere*; dove perchè la operazione è particolare dei solidi simili, bisognava nel titolo dire, *duobus solidis similibus*; perchè io non so quanto il Capra si sapesse distrigare, se alcuno gli proponesse una sfera, e una piramide. La operazione poi è la medesima che l'invenzion delle due medie proporzionali tra due linee proposte, messa da me nella operazione 19. ma egli credendo di mascherarla, e trafugarla l'ha proposta sotto titolo in apparenza solamente differente. Ma forse ho torto a farlo così maliziuto, potendo benissimo egli in questo, e in tutti gli altri simili luoghi, non per malizia, ma per pura ignoranza aver peccato.

Nel capitolo 23 propone, *Dato parallelepipedo aequale cubum construere*; operazione copiata *ad verbum* dalla mia 20. eccetto però che io non vi metto sì grossa balorderia, quanta è quella che il Capra scrive nell'operazione dicendo: *Deinde inter* E. *quadratum basis parallelepipedi, et ipsius altitudinem* C D. *duae mediae proportionales inveniantur*; nè so ancora tanta Geometria, che io sapessi trovar due medie tra una superficie, e una linea.

Insegna poi nel capitolo 24 *Mutare sphaeram in Cubum*; ma giacchè voleva metter mano a questa parte, doveva seguitar d'insegnare a ridurre in cubo tutti gli

Digitized by Google

altri solidi, siccome io ho privatamente a diversi miei scolari inseguato a fare; ma essendo le operazioni, che posso far col mio Strumento, infinite, non ho voluto stampar se non quelle che all'uso comune son più necessarie, siccome nel mio libro ho detto, e la presente operazione ho io insegnata assai più speditamente, cioè con applicare il diametro della sfera alli punti 42. delle linee Stereometriche, pigliando poi la distanza tra li punti 22. che sarà il lato cercato, imperocchè essendo per Archimede il Cubo, e il Cilindro intorno alla sfera come 42. a 33. e il Cilindro alla sfera come 33. a 22. *patet propositum.*

L' operazione 25. per l' invenzione delle due medie è copiata dalla mia 13. *ad verbum.*

Nel cap. 26. mette tre regole per l' estrazion della radice cuba. La prima è tolta da quella, che dava nei miei scritti alcuni anni addietro, la quale si troverà in mano di molti, e qui in Padova in particolare negli scritti, che detti già sei anni sono all' Illustriss. Sig. Cornaro; le altre due sono copiate *ad verbum* dalla mia operazione 18. stampata.

Viene poi a trattar delle linee metalliche nel cap. 27. nelle quali mette tre operazioni copiate *ad unguem* dalle mie 21. e 22. operazioni.

La operazione del cap. 28. è la medesima che la seconda delle tre operazioni

Digitized by Google

poste nel capitolo precedente, e si risolve nel medesimo modo a capello, nè vi è bisogno di pigliare il lato del cubo A B. o altra linea, siccome ad ognuno può esser manifesto per quello che scrivo nella sopraccitata mia operazione 22.

Propone nel capitolo 29. *Dato corpore metallico aliud construere aequalis ponderis, sed diversae magnitudinis*; ma la parola, *magnitudinis*, dee dire, *materiae*, altrimenti sarebbe uno sproposito; questa operazione è copiata dalla 21. del mio libro; ma notisi quello che è accaduto al Capra per aver voluto variar l'esempio, e specificare in un cubo quello, che io esemplifico in una palla: che è stato il dichiararsi troppo bruttamente di non intendere ancora che cosa sia cubo, e come egli ha 12. lati tutti eguali, sendo contenuto da 6. quadrati; ma il Capra ha creduto che tutti i lati del cubo sien diseguali; il che è chiaro dalle sue parole, che son queste: *Aperiatur in punctis stamni secundum omnia latera cubi, et excipiatur intervallum punctorum argenti, et ex inventis lateribus argenti construatur cubus similis alteri, qui magnitudine erit diversus, etc.* dove dalle particole, *omnia latera*; *inventis lateribus*; *e similis alteri*; si scorge che egli ha creduto che il cubo sia qualche corpo di lati diseguali, e che possa essere che un cubo sia dissimile da un altro; e per assicurarci ben di questa sua

Digitized by Google

credenza nel fine del capitolo avendo esplicata la operazione coll' esempio di un lato solo, conclude: *hacque eadem methodo omnia alia latera erunt accipienda, donec totus cubus sit constructus.*

Nel capitolo 30. ha cavato il tutto *ad unguem* dalla mia operazione 24. dove mostro come il mio Strumento ci serva mirabilmente per Calibro da Bombardieri chiamati dal Capra *Libratores.*

Il capitolo 31. con tutte le sue circostanze è copiato *ad verbum* dalla mia 25. operazione.

Passa nel capitolo 32. a trattar degli usi della linea del quadrante, della quale manca il mio Strumento; ma è stata tolta insieme con li suoi usi dagli scritti del Fiammingo; di questa ne pone il Capra 4. operazioni ne i quattro capitoli seguenti, le quali però tutte si riducono in una sola, che è di ritrovar i gradi di un arco proposto, e questa sola si risolve in farci conoscere, che il Capra non sa ancora quanto son grandi gli angoli di un triangolo, poichè in questa 32. stampa il triangolo posto di sopra, con angoli, la cui amplitudine è gradi 183. sebben di tutti i triangoli gli angoli non sono nè più, nè meno di gradi 180. considerati gli angoli, come fa il Capra nel presente luogo, come costituiti nel centro del cerchio: l' operazione è negli scritti del Fiammingo, ma senza errore, ed è esemplificata con

Digitized by Google

un triangolo scaleno, li cui angoli misura uno per 96. l'altro per 53. e il terzo per 31. che in tutto fanno 180.

Nel seguente capitolo 33. quello, che di sopra ci ha insegnato di fare in tre archi suttendenti agli angoli d'un triangolo, ce lo replica quasi cosa differente, in due altri archi misurando la lor quantità nel medesimo modo *ad unguem*: è vero, che ci aggiugne questa leggiadrissima operazione di trasportar ambidue li detti archi, li quali si suppongono esser tolti dal medesimo cerchio, e riunirgli nella medesima circonferenza: si dichiara appresso non intender niente le definizioni, non pur le proposizioni, del terzo d'Euclide, chiamando archi simili due tagliati dall'istesso cerchio, de i quali uno ne pone esser gradi 43. e l'altro 70. *ignarus*, che gli archi si domandano simili quando sottendono ad angoli eguali, e non, come ha creduto lui, quando son tagliati dal medesimo cerchio; e *inscius* parimente, che gli archi simili del medesimo cerchio sono tra di loro eguali.

Ci insegna poi la medesima insipidezza nell'altro capitolo 34. *Arcum datum multiplici proportione augere*, col trasferirlo in somma molte volte sopra la circonferenza, della quale egli è parte.

Finalmente nell'altro capitolo 35. c'insegna a misurar l'angolo dell'apertura dello Strumento, il che si fa come a misurar l'angolo di ogn'altro triangolo al

Digitized by Google

modo che insegna nella prima operazione di queste linee, dove insegna a misurar tre angoli, e qui un solo col medesimo modo; e pur questa è operazione tolta dagli scritti del Fiammingo.

Passa nel cap. 36. alla dichiarazione della linea dei cerchi detta da me Poligrafica, della quale ne mette quei due medesimi usi, che ne pongo io alle 26. e 27. mie operazioni, dei quali, perchè l'uno è il converso dell'altro, e le divisioni di questa linea messe dal Capra sono con ordine prepostero di quelle, che metto io nel mio Strumento, quindi è, che la regola, che mette il Capra per dividere il cerchio, è quella, che metto io per descrivere i Poligoni, e pel converso la regola scritta dal Capra per descrivere i Poligoni è l'istessa con quella, che pongo io per dividere il cerchio. Quello poi, che mette nel fine di questo capitolo di poter risolvere il problema d'Euclide posto alla proposizione 10. del 12. non può ricevere benefizio alcuno da queste linee, chi non vi segnasse dentro i lati di infiniti Poligoni, il che è impossibile a farsi.

Propone poi nel capitolo 37. una operazione particolare, cioè, *Dato latere Pentagoni invenire suum circulum*, la quale era molto meglio, che fosse proposta generalmente, e con termini proprj della scienza, cioè *super data recta linea Polygonum regulare describere*, che questo è

Digitized by Google

quello, che nell' operazione s' insegna: nel fine poi dell' operazione scordatosi di quello, che in essa ha insegnato mette questi corollarii. *Ex quo habes etiam facillimam solutionem probl.* 11. 4. *Eucl. quo in dato circulo Pentagonum aequilaterum, et aequiangulum inscribere docet, necnon probl.* 15. *et* 16. il che non è vero; ma la soluzione di questo problema depende, non da questa, ma dalla precedente operazione, anzi è l' istessa; perchè insegnandosi a dividere un cerchio, verbi grazia in cinque parti, si viene in conseguenza a inscrivervi un Pentagono; ma in questa operazione si insegna dato il lato del Poligono circonscrivergli il cerchio; vedasi dunque quanto accuratamente abbia il Capra considerate queste cose.

Passa nei due capitoli 38. e 39. agli usi della linea quadratrice, detta da me Tetragonica, nei quali copia *ad verbum* la mia 28. operazione della quadratura del cerchio, e della trasmutazione dei Poligoni regolari l' uno nell' altro.

Il cap. 40. è copiato dalla mia operazione 30. ma per mettervi il Capra qualche cosa del suo, l' ha adornato di due suoi errori indicanti il suo non intender niente, nè anco il significato delle parole, il che pure oramai si è sin qui cento volte veduto. Prima nel titolo chiama il cerchio, e il quadrato figure irregolari, scrivendo così: *Data figura quacunque irregu-*

Digitized by Google

lari, hoc est circulo, quadrato, etc. ipsi aequalem construere; le quali parole mancano ancora di senso, siccome ognuno che abbia senso può comprendere: ma non intendendo egli nè quello, che ei scriveva, nè quello d'onde copiava, ha scritto nel modo detto, in luogo di scrivere: *data quacunque figura rectilinea irregulari, circulum, quadratum, etc. ipsi aequale construere*; vedesi poi nell'esplicazione dell'operazione, che appresso il Capra ogni rettilineo è un quadrilatero; perchè vuole, che si risolva in due triangoli, scrivendo egli così: *Hincque, si vides, manifestissime pendet solutio probl. 2. prop. 14. lib. 2. Eucl. nam si ex rectilineo constituemus duos triangulos, etc.* e non sa ancora, che un rettilineo può avere e due, e quattro, e dieci e cento triangoli.

Nel capitolo 41. insegna a trovar una retta eguale alla circonferenza del dato cerchio, il che fa col mezzo di un punto posto da lui, (però con l'ajuto del Fiammingo, dagli scritti del quale è presa questa divisione) in queste linee quadratrici; ma tale divisione è totalmente superflua, potendosi, e più speditamente, conseguir l'istesso col mezzo delle linee aritmetiche, accomodando transversalmente il diametro del dato cerchio di punti 70. di quelle, e poi pigliando l'intervallo tra i punti 220. il quale darà la retta eguale alla circon-

Digitized by Google

ferenza del cerchio conforme alle cose dimostrate da Archimede.

Replica in questo cap. 42. molto inutilmente la medesima operazione posta nel cap. 16. e parendogli di non si esser in quella dichiarato a bastanza per persona, che non intenda quello, che ei voglia dire o fare; ce ne reca in questo luogo altri nuovi testimoni. Propone dunque nel presente cap. di voler constituire una figura simile ad un' altra data, e eguale a un dato cerchio, o Pentagono, ec. la quale operazione pel cap. suo 16. o per dir meglio, per quello, che sopra vi ho insegnato io, si spedisce subito; imperocchè trovati due quadrati eguali l' uno al dato cerchio, e l'altro alla data figura, e fatto poi come il lato del quadrato eguale alla data figura, al lato del quadrato eguale al cerchio; così uno dei lati della data figura ad un' altra linea, e sopra quella come omologa del lato preso della data figura, descrivendone una simile, sarà questa eguale al dato cerchio. Ma il Capra dopo aver detto, che si trovino li due quadrati eguali al cerchio, e alla figura data, seguita così: *Quod si quadratum figurae aequale fuerit quadrato circuli, jam intentionem consecutus eris*; (è vero, perchè il cerchio ancora sarà eguale alla figura) *sin minus detrahatur minus quadratum ex majore, et ex residuo fiat figura aequalis dato circulo, et similis datae figurae.* Or

Digitized by Google

qui vorrei sapere, quali compassi, o quali computi ci hanno a servire in questa operazione; perchè posto v. g. che il cerchio, e per conseguenza il suo quadrato fosse 100. e la figura, e perciò il suo quadrato 120. operando secondo il precetto del Capra bisogna sottrar 100. da 120. resterà 20. e di questo residuo, cioè di 20. si ha da fare una figura eguale al dato cerchio, cioè a 100. bisognerà dunque stirarlo più che mai fornaje stirassero le lasagne. Segue poi: *Si vero minus fuerit, ut in hoc exemplo, differentia addatur minori quadrato, ut aequale fiat quadrato circuli, reliqua fiunt juxta tradita cap.* 16. cauzione posta senza bisogno alcuno, e fatica, e tempo perduto a sproposito; perchè avendo già il quadrato eguale al cerchio, non occorre che io accresca l'altro quadrato per farlo eguale a questo, ma mi servirò di questo in ogni occorrenza: in somma è una gran cosa il non intender niente. Non voglio dissimulare la ingegnosa division trimembre, che il Capra pone in questo luogo, la quale ristretta insieme suona così: questo quadrato, o è eguale all'altro, o non è eguale, o è minore; torninsi a leggere le sue parole.

Nel cap. 43. copia la mia 29. operazione a capello.

Passa poi nel cap. 44. alla linea chiamata da lui in questo luogo, *Linea quinque solidorum regulatorum*; della quale

Digitized by Google

mette quest'uso solo di trovare i lati dei corpi regolari inscrittibili nella medesima sfera, la quale operazione potendosi facilissimamente risolvere colle linee Geometriche, e colle Poligrafiche (come di sopra ho insegnato) fa che queste tali linee siano superfluamente poste in questo Strumento.

Speditosi finalmente dagli usi di queste linee, viene ad *usus quadratus*, (che tale è il titolo, che egli scrive) cioè, (che così credo che abbia voluto intendere) agli usi del quadrante, sopra il quale segna quello, che segno io sopra 'l mio, (eccettuatane però la divisione per misurar le pendenze da lui pretèrmesse) cioè la squadra da Bombardieri, il quadrante Astronomico, e la divisione rispondente al quadrato Geometrico; ma tralasciando le altre due divisioni, si riduce a trattar solamente delle regole del misurar colla vista col mezzo del detto quadrato Geometrico, dicendo, che sebbene questa parte *a quampluribus aliis diffuse admodum sit tradita, tamen cum ab aliquibus secreti loco hic modus dimetiendi per hoc instrumentum habeatur*, la vuole, *breviter, dilucide tamen*, ridurre a questo suo Strumento; nelle quali parole se ha voluto (come io credo) intender me per quello, che tenga in luogo di segreto questi modi di misurare, ha veramente avuto il torto;

Digitized by Google

perchè, se per segreto intende cosa grandissima e miracolosa, qual' è per esempio il segreto di sanar da lontan paese un ferito col medicar solamente l' arme che lo ferì, o una pezza macchiata del suo sangue; e il segreto di quella mirabile unzione, colla quale toccandosi un ferro, benchè grossissimo, in poche ore si scavezza, e altri portenti di questo genere; io non solamente non ho stimate queste regole di misurar per cose di questa maraviglia; ma ho sempre stimato e stimo, che tutte le Matematiche insieme non contengono cosa di tanto stupore; e se per segreto intende cosa riservata, e tenuta ascosa, ha ancora il torto; e maggiormente, non le avendo io nè celate, nè negate ad alcuno che me l' abbia domandate, che pur sin ora sono stati centinaja di gentiluomini; ma se finalmente per segreto vuole intender cosa nuova, e che abbia del peregrino, io credo bene, che molte delle mie regole sien tali, e quelle massime, li cui computi laboriosi sono da me tolti via, e col mezzo del solo compasso, e delle mie linee aritmetiche risoluti con modi da niun altro per addietro pensati; ma quando segreto nissuno tra le mie regole del misurare si contenesse incognito alle altre persone, assai pur ve ne sono segretissimi al Capra, e tanto incogniti, e astrusi per lui, che per ancora non gli ha potuti penetrare, siccome nel decife-

Digitized by Google

targlieli più a basso si farà palese; onde ei non doveva così disprezzarli, e avvilirli come cose tanto triviali. Se il Capra poi secondo la sua promessa abbia dilucidamente trattata questa parte, o pure se egli nel trasportar le cose scritte da me, e niente assolutamente intese da lui, e nel volerle palliare, e accomodare a sue sciocchissime immaginazioni abbia fatta una confusione, e un intrico inestricabile anco da Apolline, e si sia in fine palesato per tanto nudo di ogni intelligenza, che ei non abbia anco inteso come lo Strumento va tenuto in mano per far le operazioni del misurar le distanze: col trascriver di parola in parola solamente due o tre di tali sue operazioni insieme colle proprie figure trasportate a capello, e col glosarvele per vostra minor fatica, vi farò in quest'ultimo, giudiziosi Lettori, toccar con mano. E pigliando il primo capitolo dei 19. che il Capra pone per le dichiarazioni di tali misure, si legge nel titolo così.

Distantiam inter duos terminos in eodem plano (quasi che due termini, e anco tre potessino non esser nel medesimo piano; era dunque meglio dire, *in eodem Horizonte*) *ad quorum alterum tantum accedi possit, indagare.* Segue poi: *Notandum in primis, quod haec extima circumferentia divisa in* 200. *partes continet umbram rectam, et umbram versam ipsius*

Digitized by Google

quadratus (ha voluto dire, *ipsius quadrati*) *Geometrici, ideo ut illos centenarios distinguere valeamus. E. g. dum per brachium* C D. *cernimus in proxime sequenti figura, qui juxta mensoris oculum collocatus in superiori parte versus* B. *secundum, qui autem illi opponitur, primum semper nominabimus; primus enim nobis ostendit umbram versam, secundus autem umbram rectam. Sit itaque investiganda distantia* A B. *ut puta latitudo alicujus fluvii, a centro instrumenti dimittas perpendiculum libere cadentem, tunc constitutus in puncto* A *observabis quodcumque signum* C. *progressus vero ad locum* C. *per instrumenti brachium* C D. (*quod quidem si duo pinnacidia habebit, ad hoc ut visus aberrare non valeat, observatio erit exactior*) *respicies terminum* B. Or qui mi fermo alquanto, e noto prima come il Capra piglia il punto C. a caso, il che è grande inavvertenza, non gli potendo servire al suo bisogno, se non quando la linea prodotta da esso al termine A. faccia angolo retto colla linea B A. adunque il punto C. è limitato, e non è *quodcumque signum*, com' egli scrive; noto in oltre come essendo la distanza A B. da misurarsi una linea orizzontale, come la larghezza di un fiume, dalle parole del Cap. non si può intendere che la distanza presa A C. sia ancor ella altrimenti che orizzontale, perchè se avesse voluto

Digitized by Google

intendere, che il termine C. fosse elevato, e a perpendicolo sopra 'l punto A. della distanza A B. non avrebbe detto, *constitutus in A. observabis quodcumque signum* C. perchè in aria non si può osservar *quodcumque signum*; ma più presto dal punto sublime C. averia notato qualche segno nell' orizzonte: il dire ancora, *progressus ad locum* C. mostra che si ha da camminare in piano, e non a salire; e finalmente è chiaro, che nell' immaginasion del Capra il punto C. non è in luogo sublime, perchè se ciò fosse, questa operazione saria per appunto la medesima nè pur in un sol capello alterata, che quella, la quale egli scrive più a basso nel cap. 5. Stanti queste premesse, seguita il Capra, e scrive così: *et observabis quot partes, et cujusnam centenarii, an primi, an secundi secentur a perpendiculo; nam primo si secantur aliquot partes primi centenarii, ut puta* 18. *tunc mensurabis distantiam* (F. VI.) A C. (non dice, *altitudinem*, come averia detto quando avesse voluto che il punto C. fosse stato sublime) *et sit; e. g.* 12. *pedum, sicque institues ratiocinium: si partes abscissae, hoc est* 18. *dant* 100, *quot dabunt* 12? *facta itaque operatione, vel per regulam trium, vel per illa, quae cap.* 5. *tradidimus, invenies* 66. $\frac{2}{3}$ *quare inquies,*

distantiam A B. *esse pedum* 66. $\frac{2}{3}$. *Si autem perpendiculum abscindet partes secundi centenarii, tunc sic proponenda erit quaestio*: 100. *dant partes abscissas, quot dabit* A C. *hoc est* 12. *pedes. Si tertio, et ultimo perpendiculum inter duos centenarios cadet, tunc* A B. *esset aequalis distantiae* A C. *quod apprime semper notandum erit.* Or qui manifestamente si vede, sì dalla figura, come da quanto è scritto, che il Capra stando nel punto C. vuole che lo strumento si costituisca non parallelo all' orizzonte, ma per taglio, cioè eretto, perchè altrimenti il perpendicolo non taglierebbe il quadrante, nè averebbe uso alcuno; ma se così ha da costituirsi lo Strumento, e il punto C. è nell' orizzonte, come taglierà il perpendicolo or l' uno, or l' altro centinajo, se è impossibile che ne tagli alcuno? Ma quando pure per fare ogni agevolezza al Capra se gli concedesse, che il misurante in C. stesse in piedi, sicchè nel traguardare il punto B. la costa C D. stesse alquanto inclinata, e il perpendicolo in conseguenza tagliasse l'arco del quadrante, i punti tagliati saranno per ordinario pochissimi, e del primo centinajo, e solo taglierà il secondo, quando la larghezza del fiume fosse minor che l' altezza di un uomo; ma quando anco tutti questi diverticoli se gli concedessero per salvar pure, e nascondere

Digitized by Google

in qualche modo la sua nulla intelligenza; la distanza C A. e i punti tagliati dal perpendicolo, e il triangolo nell' orizzonte C A B. e quello che si forma sopra lo Strumento non hanno che far niente insieme, non possono servirci a cosa immaginabile, nè se risuscitasse Euclide, potria trovare scusa, che salvasse questa troppo semplice fanciullezza.

Bisognava, M. Capra, tener lo Strumento equidistante all'orizzonte, e non eretto, e proceder conforme alla mia operazione posta nel mio libro a car. 32. la quale voi nelle vostre parole immediatamente seguenti copiate per far piazza alla vostra ignoranza da potermi tassare, e mordere, scrivendo così: *Potest hoc idem absolvi hac alia ratione, prout aliqui volunt: statuunt enim instrumentum in* A. *ita ut alter brachiorum recta respiciat* B. *alter vero* E. *tunc progressi ad punctum* E. *ita disponunt instrumentum, ut alter brachiorum recta respiciat* A. *perque centrum instrumenti aspicientes punctum* B. *animadvertunt partes abscissas a radio visuali, per quas postea ratiocinantur, ut superius dictum fuit: a quo quidem modo, ut pauca de illo subjungam, in maximam ductus sum admirationem, nec enim satis videre possum an isti re vera sic credant, an potius homines adeo crassi cerebri existiment, ut pro libitu illis imponere liceat: quaeso enim qui fieri potest, ut in*

Digitized by Google

tanta partium angustia, et multitudine mensoris oculus, nulla adhibita dioptra, non longe a vero aberret? quod si parvipendunt, re vera nugantur, similiterque parvi fieri merentur, et ideo utiliora inquirentes, haec missa faciamus. Ora perch' io son quello, che scrivo nel luogo citato del mio libro questo modo di misurare, e io son quello, che in esso taccio l' applicare in tanta angustia di parti qualche diottra o traguardo, e niun altro autore ha mai scritta questa regola di misurare con questi difetti, fuor che io: però contro di me solo, circonscritto con queste condizioni individuanti, s' indrizzano le parole ingiuriose; e io con pazienza le ricevo, purchè colui che me le manda, non recusi di soggiacere alla medesima sentenza, nè si adiri se vedrà osservata nei demeriti, e nelle pene la nostra istessa geometrica proporzione; che è anco l' anima, che informa tutto questo libro, che abbiamo per le mani. Ha il Capra copiato il mio libro, lo ha in molti luoghi lodato, e stimato, e ammirato tanto, che ha procurato di farselo suo, e collo splendor di quello dar luce alle sue tenebre, e colle sue preziose spoglie vestire, e ricoprir la nuda sua ignoranza; e nel denudar me, venutagli in mano una picciolissima macchia, quella sola mi vuol lasciar per mia parte, e per quella, e già del resto denudato, mostrarmi a dito

Digitized by Google

per uomo contennendo. Io non so trovare con qual diabolica coscienza egli possa amar tanto le cose mie, e odiar tanto me; nè so vedere qual cosa l'induca a non poter tollerare, che questo Strumento sia creduto, e ricevuto per opera mia; se non forse la di lui troppa eccellenza: ma che? tanto più acerba sarà la sua passione, nel veder per tanti riscontri reso il mondo più che certo, che egli è mio, quanto più egli si troverà averlo celebrato, e esaltato; sicchè più sicuro partito era per cibar la sua invidia l'intraprendere a biasimar, e condannar l'opera mia (che forse vi averia trovato qualche attacco) che il mettersi ad una impresa così difficile, anzi impossibile, di volermi usurpare quello, che infiniti sanno che è mio; e più persuadersi come cosa riuscibile, di poter far credere al mondo, sè esserne il vero effettore, non si accorgendo se non altro della manifesta contraddizione, che egli contro di questo suo pensiero in questo medesimo libro apporta; poichè da quanto ei scrive nella dedicatoria apertamente si scorge come non possono esser più di 4. anni, che a questi studj di Matematica si è applicato, deponendo in quel luogo aver fatti i suoi studj di Logica, e Filosofia, ed esser già molto avanti negli studj di Medicina, quando, persuaso da un luogo d'Ippocrate, si risolvette a volere studiar le Mate-

Digitized by Google

matiche, e non sendo egli al presente di età più che di 23 anni in circa, è necessario, che pochi anni addietro si sia applicato alle Matematiche. Ma che occorre andar per conghietture, se in quel medesimo luogo ei dice avere avuto per suo primo institutore Simon Mario Gutzenhusano Alemanno, il quale venne in Italia solamente 5. anni sono, ma il mio Strumento è 10. anni, che va in volta; adunque se è invenzione del Capra, grandissimo miracolo sarà questo, che egli 6. anni avanti, che attendesse a questi studj fosse inventor d' uno Strumento, del quale dopo 4. anni di studio non intende pur un minimo uso. Ma tornando al mio instituto, m' incolpa il Capra, che io creda di potere senza diottra, o altro traguardo osservar l' incidenza del raggio della vista tra le minute divisioni del quadrante; ma chi gli ha detto che io nel misurare non mi serva di traguardi, o di diottra; e che nel mostrar queste operazioni a i miei scolari io non gli mostri anco il modo di traguardare? dirà forse aver creduto ciò, perchè io non ne fo menzione nel mio libro; e perchè non riprendermi più presto di aver taciuta tutta la fabbrica dello Strumento, della quale questo apparato di traguardi è una minimissima particella? e quando ho io stampato il il mio libro per farlo venale, e darlo ad altri che a i miei scolari, insieme colle

Digitized by Google

Strumento fabbricato, e colla pratica insegnatagli anco coll' esperienza, e colla viva voce? e non ho io scritto nel mio libro, e mille volte detto in voce, che il libro senza lo Strumento non serve a niente, e che anco il libro collo Strumento senza impararne gli usi dalla viva voce, e dal vederli mettere in atto, è tedioso, e difficile, e privo delle sue maggiori maraviglie? Se dunque così è, doveva il Capra, prima che venire a tassarmi, intendere da i miei scolari, se io gli proponeva di dover osservar il taglio del raggio senza diottra; e poi sentenziar qual' era maggior balordaggine, o la mia in voler trovar tale incidenza senza traguardo, o la sua in creder che io avessi questa opinione. Ma poichè egli ha voluto, lasciando da una banda le mie regole, proporne delle più utili, sentiamole nel seguente suo capitolo; e poi oramai sazj di cose tanto scempie, ponghiamo fine a questa scrittura. Scrive dunque nel secondo capitolo così.

Idem interstitium inter duos terminos ejusdem plani, in quorum nullo observari possit, dum tamen in amborum directo accommodari valeat, invenire. Cap. 2. *Sint duo termini* A B. *in eodem plano, quorum cognoscenda sit distantia, tametsi ad neutrum illorum accedi possit ob aliquod obstaculum.*

Digitized by Google

Ma prima che andiamo più avanti, avvertiscasi che il Capra nel dar le stampe delle figure allo Stampatore ha (se io non m' inganno) posto nel suo libro in questo luogo una figura per un' altra, e qui dee essere quella, che ei mette al capitolo 10. le quali per la similitudine ha cambiate; ma però quando l' autore volesse pur mantenere in questo luogo la figura postavi da lui, basterà cambiare due lettere, e nell' angolo C. porvi B. e nel punto F. notarvi un C. e nel resto sono l' istessa cosa. Seguita: *Converte instrumentum in statione* C. *ita ut brachium* C D. *tendatur secundum rectam terminorum* A, *et* B. *et per aliud* C E. *observabis quodcumque signum* F. *cujus distantiam per mensurationem possit a te perdisci, sit autem distantia, e. g.* 30. *pedum, progressus in* F. *ita dispones instrumentum, ut per brachium* F G. *primum videas punctum* A. *deinde terminum* B. *et in utraque observatione notabis partes abscissas a perpendiculo, quae vel in utraque erunt primi vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi.* Io non so in qual genere di arte, o scienza io debba riporre gli errori commessi in questo luogo dal Capra, e ne i quali in tutto il resto di questo capitolo persiste; perchè, siccome un contadino nel fabbricarsi malamente un capannon di paglia, o 'l pastore nel piantar male una steccaja pel suo gregge,

Digitized by Google

non acconciamente sariano ripresi da chi accusasse quello di poca intelligenza degli ordini di Architettura, e questo d' imperfetta perizia di fortificazione, o castrametazione; così qui dove nè pur ombra, o vestigio alcuno è di Geometria, o perspettiva, non posso ragionevolmente biasimare il Capra di avere in tali scienze peccato; non potendo al parer mio cadere errore di Geometria dove niente è di Geometria: costui non è un sonator di Liuto, che erri nell' aria, nella battuta, nel contrappunto; erra nel tener lo Strumento in mano, appoggiandosi le corde al petto, e applicando la man destra alla tastiera. Vuole il Capra in questo luogo siccome nella precedente operazione e nelle altre tre seguenti, misurar distanze poste nel medesimo piano dell' orizzonte; e qui i termini A, B, C, F. sono tutti nell' istessa superficie, e venendo nella stazione F. e tenendo, come dimostra la sua figura, non l' angolo dello Strumento, o centro del quadrante, verso l' occhio, ma l' estremità d' una delle sue coste, traguarda per essa le note A, B. e vuole osservare le sezioni del perpendicolo sopra il quadrante. Ma non vi accorgete voi, M. Capra, che restando l' angolo dello Strumento più basso che l' estremità della costa, appresso la quale voi ponete l' occhio, il perpendicolo non può tagliare altrimenti il quadrante, ma casca fuori dello Stru-

Digitized by Google

mento? (dato però che voi non vogliate seppellirvi sotto terra, acciocchè i termini A, B. fossero più alti dell' occhio vostro.). Bisogna che voi tenghiate l' angolo dello Strumento verso l' occhio, quando voi traguardate i segni posti nel piano orizzontale, se voi volete che il perpendicolo seghi il quadrante. Or direte voi che questo non sia un bel segreto? vedete dunque, che pur vi sono dei segreti a voi reconditi in queste misurazioni, li quali secondo la mia promessa vi anderò deciferando. Ma quando voi avrete stando in F. traguardato i punti A, B. e tenuto lo Strumento in modo, che si facciano le sezioni, utrum se voi avrete rimediato all' altro non minor errore commesso pur nel tener solamente lo Strumento in mano? e che cosa volete fare dei numeri tagliati così dal perpendicolo? niente; e che hanno che fare i triangoli A F C. B F C. formati in terra con questi che si fanno sopra lo Strumento? niente. E se non hanno che far niente, quanto benefizio vi apporteranno nel ritrovamento della distanza cercata? niente; adunque, che cosa era meglio che voi faceste prima che venire a perdervi in questi laberinti? niente. È possibile, che nel cavar questa dalla mia operazione posta a car. 33. non abbiate almanco inteso, che lo Strumento per misurar queste distanze orizzontali si colloca non per taglio, ma in pia-

Digitized by Google

no, cioè, non eretto all'Orizzonte, ma paralello? e che l'angolo si tien verso l'occhio, e non verso l'oggetto? ed eccovi il secondo non men bel segreto. Credo che se ci era al mondo un terzo modo di potere errare nell' applicazione di questo Strumento all' uso, il Capra non l' averia certo lasciato indietro per danari. Seguita poi così:

Sint autem primum in utraque observatione secundi centenarii; supponamus itaque quod dum respicimus terminum (F. VII.) A. *abscindantur* 80. *partes, dum vero terminum* B. 40. *sic procedendum erit: partes abscissae dant* 100. *quot dabit distantia* C F? *scilicet* 30. *duces enim* 100. *in* 30. *productum erit* 3000. *hunc numerum primum divides per* 80. *quotiens erit* 37. $\frac{1}{2}$, *mox per* 40. *habebisque* 75. *subduces* 37. $\frac{1}{2}$ *ex* 75. *residuum erit* 37. $\frac{1}{2}$; *quare, inquies, distantiam* A B. *esse pedum* 37. $\frac{1}{2}$ Gran durezza di destino contra il Capra, poichè nel suo parlare alla ventura (poichè per dottrina non può nè pure aprir la bocca) anco nei dilemmi, che non possono stare in più di due modi, mai non si abbatte a indovinare il vero. E lasciato per ora di replicare, che questi punti tagliati così dal perpendicolo siano totalmente inutili pel suo biso-

Digitized by Google

gno; anzi ritenendogli come buoni, veggiamo in qual maniera il Capra se ne serva: e prima non è dubbio alcuno, che trovate che si siano le due lontananze C A. e C B. separatamente, e sottratta l'una dall'altra, resta la distanza B A. ed è parimente verissimo, che moltiplicando l'intervallo F C. per 100. e dividendo il prodotto per li due numeri dei punti del quadrante, si hanno le dette due lontananze C A. C B. ma questa regola non è vera, se non quando i punti tagliati sono, non del centinajo nominato dal Capra, ma dell'altro, nel quale i punti tagliati nel traguardo F A. sono manco che i punti del traguardo F B. e come non s'è accorto il Capra, che ponendo egli esser nel traguardare A. tagliati punti 80. e nel traguardare B. 40. nel venir poi al computo la distanza C A. gli tornava 37. $\frac{1}{2}$ e C B. 75.? ma così fa chi non intende nulla; avete dunque M. Capra, scambiata l'un'ombra dall'altra, e applicato all'una il computo che serve per l'altra: le quali due cose bisogna rimutare, se volete, che quel che resta per l'intera operazione di questo primo modo di misurare posto da voi in questo secondo cap. sia medicato, e però intorno ad esso non vi dico altro, ma passo al secondo modo, il quale introducete con queste parole, e con questa figura a capello rappresentata.

Digitized by Google

Verum enim vero si liceret quidem usquè ad terminum B. *accedere, non autem esset possibile constituere lineam perpendicularem ad ipsum* B. (non sono le linee perpendicolari ai punti, ma all'altre linee, o alle superficie, e però doveva dire, *ad ipsam* A B. *ex* B. *et non ad ipsum* B.) *sed propter loci angustiam necessum esset versus* D. *procedere, tunc firmato instrumento in puncto* B. *ita ut recta etiam respiciat punctum* D. (e con che? e perchè? con niente, e per niente) *per brachium instrumenti* B C. *respiciendo punctum* A. (non potrà dunque con alcuna delle sue parti *respicere recta punctum* D.) *observabis partes abscissas a perpendiculo, quae sint e. g.* 40. *progressus vero ad punctum* D. *per brachium* D E. *iterum aspiciendo terminum* A. *denuo notabis partes abscissas, quae sint* 20. *si vero distantia* D B. *pedum* 15. In somma non ci è mezzo, che il Capra voglia tener lo Strumento altrimenti che a roverscio secondo l'uno e l'altro verso; e perchè? per scriver mostruosità di questa sorta. Qui tenendo lo Strumento coll'angolo verso il termine A. bisogna sotterrarsi due volte in B. e in D. chi vuol che il perpendicolo tagli il quadrante, e quando poi l'averà tagliato, potremo buttare in un pozzo i punti segati, insieme col perpendicolo, e con tutto lo Strumento, come cose inutili al nostro proposito: sono qui dunque tutte

Digitized by Google

le medesime esorbitanze circa l'applicare all'uso lo Strumento, che nella operazione precedente, e però non occorre replicarci altro; ma passare a vedere se, dato che i punti fossero ben trovati, sono poi bene applicati alla regola, o pur secondo l'usanza fuori di proposito. Seguita dunque così. *Quoniam haec operatio per numeros est satis laboriosa, primus enim numerus in se ipsum ducendus esset, productum esset* 1600. *cui addendum esset* (F. VIII.) *quadratum ipsius* B D. *scilicet* 225. *summa esset* 1825. *hujus numeri indaganda esset radix quadrata, nempe* 42. *haec ducenda esset per* 15. *productum erit* 630. *quod dividendum foret per* 20. *per differentiam scilicet acceptarum partium, productumque ostenderet distantiam* A B. In questa regola di computare è copiata *ad unguem* quella, che io metto nella terza mia operazione per misurar le distanze posta nel mio libro a carte 32. e perchè nell'esempio, che io pongo, metto che la distanza tra le stazioni B, D. sia 100. passi; ed essendo in oltre 100. ancora le divisioni dell'una, e dell'altr'ombra del quadrante, e occorrendo servirsi nel calcolo ora del 100. de i passi, e ora del 100. del quadrante, il buon Capra non intendendo niente, e guidato dalla sua perfida Stella, che non lo lascia indovinare, ha creduto, che io mi prevaglia sempre del 100. come numero dei

Digitized by Google

passi, e ha inserito nella regola mia buona una solennissima pecoraggine, per la quale ha resa la regola scritta da lui falsissima, e dove dice, che al prodotto del primo numero multiplicato in se, cioè a 1600 *addendum esset quadratum ipsius* B D. *scilicet* 225. non è vero, ma bisogna aggiugnervi sempre 100. cioè il quadrato dell' intero centinajo dello strumento, e non il quadrato del numero dei piedi tra le stazioni B D. e così si averà 11600. della qual somma si dee poi fare il resto, siccome egli senza farvi più errori copia da me, cioè cavarne prima la radice quadrata, che è 107. $\frac{2}{3}$ prossimamente, questa poi si dee multiplicare pel numero B D. cioè per 15. fa 1615. il qual numero si dee finalmente dividere per la differenza delle parti, cioè per 20. ne viene 80. $\frac{3}{4}$ per la distanza B A. e non 31. $\frac{1}{2}$ come la regola depravata dal Capra ci renderebbe. E siccome ha intromesso questo fallo nel computo numerale, così l' ha poi in conseguenza trasferito nella regola, che ei soggiugne per trovar il medesimo col mezzo del compasso, e delle linee solamente, senza altre manifatture di numeri, il qual modo è pure *ad verbum* copiato da quello, che scrivo io nella mia medesima operazione soprac-

Digitized by Google

citata, ma però messo da me senza errore, il quale si lascia alle aggiunte dal Capra. Terrete dunque bene a memoria M. Capra, come si ha da aggiugner sempre il quadrato dell' intero centinajo, e non il quadrato dei piedi B D. e questo per voi non è picciol segreto.

Torna poi di nuovo pur nell' istesso capitolo a misurare una distanza tra due luoghi, e ne pone la seguente operazione, e figura trascritta puntualmente dalla sua. *Insuper si necessum esset observare distantiam* (F. IX.) A B. *nec esset possibile per rectam lineam istos duos terminos* A, B. *aspicere, ut apparet in exemplo, nec enim ex loco* C. *nec ex loco* D. *id fieri potest, ideo sic procedendum erit: constituti in statione* D. *ita ut per lineam rectam videamus terminum.* A. (quasi che si potesse vedere per linea non retta) *et per aliam quodcumque signum* C. *per brachium instrumenti* D E. *aspicientes terminum* B. *notabimus partes abscissas a perpendiculo; sint autem exempli gratia* 88. *tunc progressi ad stationem* C. *ita ut linea* C D. *sit ad angulos rectos cum linea* D A. *per brachium instrumenti* C F. *aspicientes terminum* A. *notabimus partes abscissas a perpendiculo, quae sint* 38. *ulterius etiam mensurabimus distantiam* C D. *quae sit pedum* 60. Persiste, come si vede, nelle medesime inezie di ritener pur lo Strumento non coll' angolo verso l'occhio, ma

Digitized by Google

coll' estremità della costa, e non equidistante all' Orizzonte, ma eretto: ed essendo impossibile, che sia dal perpendicolo tagliata la circonferenza del quadrante, s' immagina pur che ella sia tagliata, e che quei numeri dei punti gli possano servire al suo bisogno: ancor che niente facessero al proposito, quando bene fossero dal perpendicolo segati; e oltre a queste esorbitanze ne introduce alcune altre, come è il por la distanza C D. senza alcuna limitazione, la quale però dee esser tale e tanta, che li due raggi D A. C B. vengano ad esser tra di loro paralelli, e ad angoli retti sopra la linea D C. il che egli non ha nè detto, nè avvertito, poichè nella scrittura non ce ne è menzione, e nella figura si veggiono le linee D A. C B. che non sono equidistanti; adunque la stazione C. si dee con diligenza investigare, e non a caso porre, la qual cosa sin qui è stata segreta al Capra, e tutta questa farragine di stravaganze depende dal non aver inteso niente la mia operazione posta a car. 33. la quale ha voluta copiare in questo luogo: io non so poi perchè abbia tralasciata la operazione numerale postavi pur da me assai chiaramente, e solo ci abbia trasferita a parola a parola l' invenzione di questa medesima distanza col mezzo del compasso, e delle linee aritmetiche, messa da me nel medesimo luogo. Finalmente per l' ultima operazione

Digitized by Google

di questo capitolo mette l' ultima del mio libro, persistendo però nelle medesime esorbitanze circa 'l tenere lo Strumento al contrario; e più pretermette il computo numerale posto da me, forse perchè è troppo difficile, sebben per lui tutti sono difficili egualmente, e solamente ne trascrive *ad unguem* il conto ritrovato col mezzo delle linee aritmetiche. Eccovi, giudiziosi Lettori, dato in questi due primi capitoli un poco di saggio delle cose più utili ritrovate dal Capra, dopo che egli si ha burlato di me, e chiamatomi degno di disprezzo, e tassato di inavvertenza, per avere tralasciato di parlare del traguardo, col quale io osservo l'incidenza del raggio sopra le divisioni del quadrante.

E qui vorrei che il Capra medesimo per via della regola aurea mi facesse un altro computo, ma lo vorrei giusto e retto: e che dicesse: Se al Galilei, vero e legittimo inventore di questo Strumento, e di tante sue mirabili operazioni, descritte, ed esplicate da lui senza errore alcuno, per aver solo lasciato indietro un capello (che altro non è una piccola setoletta, la quale io uso per traguardo) se gli conviene di esser notato per inconsiderato, schernitore, e degno di disprezzo: che si perverrà al Capra, il quale usurpandosi quest' opera, e chiamando il suo vero inventore sfacciato, usurpatore, e indegno di comparire tra gli uomini inge-

Digitized by Google

nui, l'imbratta di innumerabili e gravissimi errori, non in un solo capello manca, ma la totale intelligenza dell'applicazione di questo Strumento alle sue operazioni nè pure un capello intende? Io non saprei fare questo computo, nè so numerare l'innumerabile, e sebbene io sapessi, non voglio; vorrei che il Capra medesimo almanco dentro della sua coscienza lo calcolasse; che io so bene che quando ei volesse con giusta libra pesare il suo grave demerito, non mi daria titolo di oblatratore di livido morso, quale egli si era per se stesso pronosticato, che io gli dovessi essere per la pubblicazione di questa sua opera; ma conoscerebbe come io astretto da estrema necessità, ho procurato quel restauramento che all'onor mio troppo obbrobriosamente da lui calpestato era necessario; anzi di più manifestamente scorgeria di quanto più gran giovamento all'onor suo gli sarei stato io nel fargli supprimere, e levar dalla vista del mondo sì gran moltitudine di errori, che nel suo libro si ritrovano; (testimonj irrefragabili del non sapere egli più ciò, che in questo Strumento, o in tutto 'l resto delle Matematiche si contenga, di quello che ci sa di presente ciò che si tratta sotto il Polo Antartico) che le persuasioni dei poco, o nulla intendenti, che alla pubblicazione di quelli l'hanno persuaso, e promosso: gli sarei stato dico, quando l'ar-

Digitized by Google

dente suo desiderio di sparger pel mondo la mia ignominia, non l'avesse così subitamente, e ancò contro al divieto della giustizia, sospinto a far volar buon numero dei suoi libri per diverse parti d'Italia, e di tutta Europa, e in particolare in mano di quei Signori, appresso i quali ei sapeva ritrovarsi i miei libri e Strumenti da me ricevuti; perchè quando ciò non fosse seguito, ma che insieme con tutti i suoi libri si fosse potuto il suo vero, e il mio indegno obbrobrio sopprimere, io senz'alcun dubbio mi sarei parimente astenuto dallo scriver, con tanto mio tedio, la presente necessaria difesa: la quale siccome non può parere agra a chi spogliato di passione e interesse la mia giustissima causa considera, così non dovrà aggravare il medesimo Capra, poichè gli porge occasione di avanzarsi nelle scienze Matematiche in questa breve lettura, incomparabilmente più di quello che nello studio di molti anni non si è avanzato.

Voleva, cortesi Lettori, finir qui, nè più tenervi occupati nell'ascoltar gli altri errori, dei quali sono sparsi i rimanenti 17. capitoli posti dal Capra pur del misurar colla vista; li quali volentieri averei pretermessi, non tanto per liberarmi da questo impaccio, quanto perchè non sono intorno a cose tratte dal mio libro (fuor che i computi fatti collo Strumento, quali son presi da me) ma dai li-

Digitized by Google

bri dell' Eccellentissimo Signor Antonio Magini Matematico di Bologna, benchè dal Capra non mai nominato: ma considerando poi quanto il Capra sia bramoso di riprendermi e biasimarmi, ho dubitato, che quando io questo avanzo di errori avessi dissimulato, egli non a dissimulazione, ma ad inavvertenza, o ad ignoranza me l' attribuisse, e che per dichiararmi e poco avveduto, e molto ignorante, a palesargli egli medesimo si riducesse; non curando di cavar, com' è il proverbio, un occhio a se, per trarne a me due, nella maniera che egli dopo l' avere io palesato il suo furto, continuando nel voler sostentar nelle menti degli uomini il sinistro concetto che egli ha creduto suscitarvi di me, ad alcuni va affermando quello che egli ha stampato, esser opera del suo Maestro; ad altri predica, che questo Strumento è invenzione di Tico Brae, e per Padova comunemente va dicendo, che io ho presa questa invenzione da un libro per avanti stampato, e pubblicato in Germania in lingua Tedesca, il quale a confusion mia vuol far venire e farlo vedere a tutti; e non considerando che quanto ei dice è ugualmente pregiudiziale all'onor mio, e al suo (non avendo egli nel suo libro nominato altri che se per autore di quest'opera) su la speranza, che qualche osso, o lisca possa attraversarsi in gola a

Digitized by Google

me, si mette a inghiottire boeconi mal masticati, e ossi molto duri da rodere: o pure ,vorrem noi credere che egli alla caduta della sua reputazione, che da troppo alto precipizio rovina nel concetto degli uomini, vada mettendo sotto per ritardar la percossa, guanciali di vane speranze, e di giustificazioni da paesi lontani aspettate? siccome quelli che da un alto edifizio dovendo saltare a basso, per non ricever così dura percossa, con paglia o fieno, o altra materia cedente si fanno stramazzo: verrà dunque il libro stampato in Alemagna, e per quanto intendo il Gromone sarà apportatore; ma bisognerà che il Capra sia di questo secondo miglior custode, che dell' altro, il quale già ebbe (che pur è forza che egli altra volta l'abbia avuto, poichè sa, come in quello si contiene quanto io ho dato fuori per invenzion mia) per poterlo mostrare a chi non credesse alle sue semplici parole. Per questo rispetto dunque, e oltre a ciò per non mancare a quanto di sopra mi obbligai, che fu, sebben mi ricorda, di far costare come nel libro del Capra niente vi era del suo, dagli errori in poi; non posso restar di far palesi i luoghi, onde le cose che restano sono copiate, e gli errori del Capra disseminativi, tenendovi ancora per breve tempo occupati in altre inezie, *Degne di riso e di compassione.*

Già di sopra si è parlato intorno al

Digitized by Google

primo, ed al secondo capitolo quanto bastava.

Nel terzo capitolo del Capra sono trasportate tre proposizioni del Magini, cioè l'undecima, la decimaquarta, e la decimasettima, del primo libro *de distantiis*; solo vi mette il Capra di suo l'errore, che è in quelle parole della prima di queste operazioni: *Si vero secuerit primum centenarium, ut exempli gratia* 70. *tunc sic procedendum erit: primum debes elicere radicem quadratam ex quadrato perpendiculi* E D. dove bisognava dire, *debes elicere radicem quadratam ex aggregato quadratorum integri centenarii, et numeri* 70. Erra parimente nell'altra operazione, quando dice: *Primo autem ponamus, quod in utraque statione perpendiculum intersecet secundum centenarium in* F. *quidem* 93. *in* A *vero* 48. la qual cosa è impossibile che avvenga, cioè, che siano tagliati più punti in F. che in A. ma accade tutto l'opposto. Erra ancora poco più a basso, dove scrive: *Quare dices distantiam* F B. *esse pedum* 41. dove non è vero che dalla operazione scritta si trovi la distanza F B. ma la A B. (e avvertiscasi che niuno di questi errori, nè per mio parere, alcun altro sono nei libri del Magini.) Copia poi l'altra operazione senza errori, ma a sproposito di questo luogo, trattando di materia differente dalla proposta in questo capitolo, nella quale ei fa passag-

Digitized by Google

gio, senza pur dir quello che egli intenda di voler fare. I calcoli poi che egli e qui, e nelle altre seguenti, e passate operazioni fa col mezzo delle linee aritmetiche dello Strumento, son tutti cavati dal mio libro, nè sono per lo più altro che la regola aurea posta da me nell' operazione quarta, e il modo dell' estrar la radice quadrata dell' aggregato dei quadrati di due numeri colle medesime linee aritmetiche poste a squadra, il che insegno nel terzo modo del misurar le distanze a car. 32.

Nel quarto capitolo copia la proposizione 19. del Magini; ma nel fine vi mette di suo un errore grandissimo, scrivendo: *Tertio, et ultimo intersecet in prima statione secundum centenarium, in secunda autem primum, operatio est omnino eadem ac in proximo superiori casu, quare ab exemplo abstinendum credo*; questo che ei dice, è falsissimo, e chi seguisse questa falsa dottrina, troveria la distanza cercata nel soprapposto esempio esser più di 9. La quale secondo il vero è manco di 6. ma perchè il Magini nell' esplicar questo caso ha scritto: *Operatio est fere eadem*, seguendo poi di esplicarla bene, il Capra per abbreviare ha fatto che *operatio sit omnino eadem.*

La seguente quinta del Capra, è la 22. del Magini.

Digitized by Google

Nella sesta del Capra sono la 24. e la 26. del Magini.

La settima del Capra è la 28. del Magini.

L'ottava del Capra è la terza del Magini *De Altitudinibus.*

La nona del Capra è la sesta del Magini, ma con un poco di giunta nel fine: perchè chi operasse secondo le parole del Capra, *iterumque dicendum, si quartus numerus mox indagatus dat* 100. faria una falsissima operazione; ma bisogna *ex numero mox invento demere partes abscissas in viciniori statione, deinde dicatur, si hoc residuum dat* 100. *quot dabit, etc.* Ma quando da niun'altra cosa avesse il Capra saputo accorgersi dell'errore, doveva pur comprenderlo da questo, cioè, che l'osservazione fatta nella stazione più vicina saria stata superflua non entrando nel computo: onde anco i piedi o passi della distanza tra le stazioni erano inutili, e potevano porsi ad arbitrio 10. 20. 100. o 500. e sempre il conto saria tornato giusto. E così ponendo per esempio, che i punti della stazione più vicina fossero 80. gli altri dalla stazione lontana 90. e la distanza tra le stazioni piedi 40. operando secondo il Capra, l'altezza cercata si troveria 36. piedi, la quale secondo la retta operazione, e secondo la verità, è più di 129.

Ma quelle che egli scrive nel capito-

Digitized by Google

lo decimo, son veramente cose ridicolose: ha in quel luogo voluto trasportar la regola per investigar una parte di un' altezza stando nel piano, e lontano dalla base di quella per una conosciuta distanza; posta dal Magini all' ottava proposizione *de Altitudinibus*: ma perchè il Magini in quel luogo, per non replicar due volte la medesima cosa, si rimette a quello che ha messo innanzi nella sesta proposizione *de distantiis*, dicendo che le regole scritte quivi, e accomodate per le misure in piano orizzontale, servono ancora qui per quest' altezza; il Capra non avendo saputa far questa applicazione, benchè facilissima, ha ripieno questo capitolo di falsità, la prima delle quali è in quelle parole: *Abscindat primo in utraque observatione primum centenarium; ita dicendum, si differentia partium abscissarum in utraque observatione dat* 100. *quot dabit distantia* C B? la qual cosa è falsissima; perchè, *non ut dicta differentia ad* 100. *ita est distantia* C B. *ad altitudinem* B A. *quaesitam*, ma è tutto l' opposito; *nempe ut centum ad illam differentiam, ita distantia* C B. *ad quaesitam altitudinem*; onde chi operasse secondo la regola del Capra, e l' esempio da lui posto, troveria la detta altezza esser più di 191., la quale, operando conforme al vero modo, è meno di 53. ma perchè io son certo che il Capra non può scrivere una sola paro-

Digitized by Google

la, la quale egli o bene o male non cavi da altri, mi sono accorto nel vedere il detto luogo del Magini, di dove il Capra abbia cavato il suo errore; imperocchè scrivendo il Magini così: *Notenturque partes* H I. *differentiae utriusque intersectionis. Ad has enim eam habet proportionem totum latus* (*nempe* 100.) C G. *quam habet distantia* C E. *ad altitudinem* A B. dove notandosi dal Magini i primi tre termini dei quattro proporzionali, nel primo luogo vien nominata la detta differenza delle parti, nel secondo tutto il lato, cioè 100. e nel terzo la distanza C E. Il buon Capra non pensando al senso delle parole del Magini, o (per dir meglio) non le intendendo, e solamente considerando l'ordine di primo, secondo, e terzo, secondo il quale tali termini sono connumerati, non ponendo mente a troppe gramatiche, nè a casi retti, o obbliqui; ha fatto conto, che sia scritto: *hae enim eam habent proportionem ad totum latus* C G. *quam habet distantia* C E. *ad altitudinem* A B. Passa poi avanti; e (quello che ei non ha fatto in molte delle precedenti operazioni) vuol dichiarar questa coll'esempio, per aggiugnerci, guidato dalla sua Stella, altri mancamenti; e scrive così: *Sed lubet hoc loco uti exemplo, ne, dum nimiam brevitatem desideramus, obscuritatem consequi videamur. Sit itaque distantia* C E. *per mensurationem nota pe-*

Digitized by Google

dum 86. *partes abscissae in prima observatione, ut puta* C A. 15. *in secunda* C A. 60. la qual cosa è impossibile che accada, cioè, che (tagliando il perpendicolo, come egli suppone il primo centinajo) nel traguardare il punto più alto A. tagli minor numero, e nel traguardar il più basso termine B. tagli numero maggiore di punti; ma è necessario che avvenga tutto l'opposito, come ognuno, benchè superficialmente intendente, può benissimo vedere: talchè sin ora il Capra e nel dar la regola ha scritto il falso, e nello esemplificarla ha posto il contrario del vero: dal qual modo di operare viene a insegnarci, che l'altezza cercata sia 191. piedi, non sendo ella più di 52 $\frac{1}{3}$. Seguita poi; *Quod si secundo intersecet in utraque statione secundum centenarium, etc.* dove egli dice che queste operazioni che restano, dependono dal suo cap. 9. il qual capitolo non ha che fare in questo proposito; e però credo che abbia voluto citare il capitolo 2. e se così è, non meno che nel primo caso, viene a pigliare in questo secondo ancora i termini al contrario, dal che l'operazione ne viene esorbitantissima. Mette poi nel fine di questo medesimo capitolo l'undecima proposizione del Magini.

La undecima del Capra è la duodecima del Magini.

Digitized by Google

La duodecima del Capra è la decima quinta del Magini.

Nel capitolo 13. del Capra sono la 17. e la 19. del Magini.

La 14. del Capra è la 21. del Magini.

La 15. del Capra è la 22. del Magini.

La 16. del Capra è la 24. del Magini.

Nel capitolo 17. del Capra si contengono la seconda, e la quarta del Magini *de profunditatibus*.

La 18. dal Capra è la sesta del Magini, ma coll' aggiunta d' un errore del Capra, il quale volendo mettere un poco d' operazioncella fatta sopra le linee Aritmetiche, si perde, e dovendo pigliare sopra le dette linee, messe a squadra, l'intervallo della metà del numero della distanza A C. che è la lunghezza della declività del monte, scrive che *excipiatur intervallum inter dimidium partium abscissarum*, che sono i punti tagliati dal perpendicolo sopra lo Strumento, il che saria error grande, e l' operazione falsa.

La decima nona e ultima del Capra, è la nona del Magini; e tutte queste regole non solo quanto all' essenza delle operazioni, ma per lo più ancora quanto alle parole stesse son copiate dai luoghi citati: avvertendo però, che mettendo il Magini due regole da misurare, una col

Digitized by Google

quadrante, e l'altra col quadrato Geometrico, e mettendo sempre innanzi le operazioni del quadrante; i titoli di queste operazioni poste dal Capra si trovano per lo più nelle operazioni del Magini fatte col quadrante, e però nella operazione del Magini, che precede a quella che qui vien da me citata; ma il modo poi dell'operare si trova nel Magini nelle proposizioni stesse citate da me.

Or eccovi, Giudiziosi Lettori, tutti i motivi, le concitazioni, l'esecuzioni, i progressi, e in fine l'ultima riuscita di questa disonorata macchinazione di Baldassar Capra Milanese contro la riputazion mia, la quale impresa benchè superi ogni nostra immaginazione, non avanza però l'animosità sua, sentendosi egli un cuor di Leone, per far prede ancor più grandi, qualunque volta questa appresso il Mondo avesse avuto spaccio, di che egli per se stesso è chiaro testimonio, concludendo la sua prefazione con queste parole: *Interim te compello, et rogo, candide Lector, ut has meas lucubrationes boni, aequique consulas; quod si facies, ut in posterum majora his audeam, non mirimam occasionem paries.* E qui sarebbe il luogo e il tempo di esaminare qual fosse il meritato castigo della sua temerità; ma ciò non farò io; facciane il giudizio la prudenza vostra, anzi pur voglio, che siamo

Digitized by Google

così benigni e pietosi giudici, che ci contentiamo che questo reo alla sola sentenza da se medesimo contro il suo gravissimo delitto pronunziata soggiaccia: che è: *Ut, Qui alterius inventionem impudenter sibi arrogant, patefacto vero, et germano effectore, magno suo cum dedecore erubescant, et coram literatis, et candidis Viris posthac se offerre amplius non audeant.*

Fede degl' Illustriss. Signor Podestà, e Capitano di Padova.

Noi Almorò Zane Podestà, e Zuanne Malipiero Capitano, per la Serenissima Signoria di Venezia, ec. Rettori di Padova, facciamo fede pubblica colle presenti, che le sottonominate fedi, e scritture presentate nella Cancelleria nostra Pretoria sono di nostro ordine, ad istanza dell'Eccellentissimo D. Galileo Galilei state dagli Autori, o esibitore di esse riconosciute per vere, e per incontro fatto nelle parti citate nell' opera presente del medesimo Galilei ritrovate concordi; onde in confirmazione della verità, a notizia e requisizione di ciascuno restano riservati gli originali presso l'ordinario Notaro Coadiutore dell' istessa Cancelleria nostra. In quorum etc.

Di Padova li 23. Giugno 1607.

Digitized by Google

Nota delle fedi e scritture, delle quali sopra una fede del Clarissimo Signor Giacom'Alvise Cornaro fatta sotto li 15. Aprile 1607. in Padova con la contestazione del Sig. Francesco del Clariss. Sig. Tadeo Contarini.

Una fede del Sig. Giacomo Badovese fatta in Pad. li 13. Maggio 1607.

Una fede di Domino Marc'Antonio Mazzoleni sotto li 24. del medesimo in Padova.

Una fede del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro sotto li 6. Aprile passato in Padova.

Una lettera del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro scritta al Sig. Aurelio Capra sotto li 4. del medesimo.

Una fede del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro sotto li 14. dell' istesso in Padova, con l' attestazione del Sig. Pompeo de Conti da Pannighi.

Due quesiti di mano del Clariss. Sig. Giacom'Alvise Cornaro fatti all' Autore d' ordine di Baldassar Capra.

Copia d' una lettera di mano del Rev. D. Antonio Alberti scritta al Clariss. Sig. Gio. Malipiero sotto li 27. Dicembre 1604.

Alcuni scritti a mano riconosciuti da M. Gasparo Pignani per quelli istessi che ebbe già 5. anni sono dal Sig. Michele Victor Uustrou di Bransuich, il qual Sig.

Digitized by Google

disse avergli ricevuti nell' istesso tempo da M. Giovanni Rutel Zieckmeser Fiammingo.

Alcuni scritti vecchi sopra l' uso del Compasso Geometrico e Militare dell' Autore presentatici dal Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro, qual disse avergli ricevuti dal d. Aut. 6. *anni avanti.*

Una lettera Apologetica di Don Girolamo Spinelli.

ALMORÒ ZANE Podestà.
ZUANNE MALIPIERO Capitano.

Giorgio Vecchioni Cancelliero Pret. sottoscrisse e sigillò.

Digitized by Google

DISCORSO

AL SERENISSIMO

DON COSIMO II.

GRAN DUCA DI TOSCANA,

Intorno alle cose che stanno in su l' Acqua, o che in quella si muovono

DI GALILEO GALILEI

Filosofo, e Matematico della medesima Altezza Serenissima.

Perchè io so, Principe Serenissimo, che il lasciar vedere in pubblico il presente Trattato, d' argomento tanto diverso da quelle, che molti aspettano, e che secondo l' intenzione, che ne diedi nel mio Avviso astronomico già dovrei aver mandato fuori, potrebbe per avventura destar con-

Digitized by Google

cetto o che io avessi del tutto messo da banda l'occuparmi intorno alle nuove osservazioni celesti, o che almeno con troppo lento studio le trattassi: ho giudicato esser bene render ragione sì del differir quello, come dello scrivere, e del pubblicare questo trattato.

Quanto al primo, non tanto gli ultimi scoprimenti di Saturno tricorporeo, e delle mutazioni di figure in Venere, simili a quelle, che si veggono nella Luna, insieme colle conseguenze, che da quelle dependono, hanno cagionato tal dilazione, quanto l'investigazione de' tempi delle conversioni di ciaschedun de' quattro Pianeti Medicei intorno a Giove, la quale mi succedette l'Aprile dell'anno passato 1611. mentre ero in Roma, dove finalmente m'accertai, che 'l primo, e più vicino a Giove passa del suo cerchio gradi 8. e m. 29. in circa per ora, facendo l'intera conversione in giorni naturali 1. e ore 18. e quasi mezza. Il secondo fa nell'orbe suo gr. 4. m. 13. prossimamente per ora, e l'intera revoluzione in giorni 3. ore 13. e un terzo in circa. Il terzo passa in un'ora gr. 2. m. 6. in circa del suo cerchio, e lo misura tutto in giorni 7. ore 4. prossimamente. Il quarto, e più lontano degli altri passa in ciaschedun' ora gr. 0. m. 54. e quasi mezzo del suo cerchio, e lo finisce tutto in giorni 16. or. 18. prossimamente. Ma perchè la somma velocità delle loro resti-

Digitized by Google

tuzioni richiede una precisione scrupolosissima per li calcoli de' luoghi loro nei tempi passati, e futuri, e massimamente se i tempi saranno di molti mesi o anni, però mi è forza con altre osservazioni, e più esatte delle passate, e tra di loro più distanti di tempo, corregger le tavole di tali movimenti, e limitargli sino a brevissimi stanti: per simili precisioni non mi bastano le prime osservazioni, non solo per li brevi intervalli di tempi, ma perchè non avendo io allora ritrovato modo di misurar con istrumento alcuno le distanze di luogo tra essi pianeti, notai tali interstizj colle semplici relazioni al diametro del corpo di Giove, prese, come diciamo, a occhio, le quali benchè non ammettano errore d'un minuto primo, non bastano però per la determinazione dell' esquisite grandezze delle sfere di esse stelle. Ma ora che ho trovato modo di prender tali misure senza errore anche di pochissimi secondi, continuerò l' osservazioni sino all' occultazion di Giove, le quali dovranno essere a bastanza per l' intera cognizione de' movimenti, e delle grandezze degli orbi di essi Pianeti, e di alcune altre conseguenze insieme. Aggiungendo a queste cose l' osservazione d' alcune macchiette oscure, che si scorgono nel corpo Solare, le quali, mutando positura in quello, porgono grand'argomento o che 'l Sole si rivolga in se stesso, o che forse altre

Digitized by Google

Stelle, nella guisa di Venere e di Mercurio, se gli volgano intorno, invisibili in altri tempi, per le piccole digressioni, e minori di quella di Mercurio, e solo visibili, quando s' interpongono tra 'l Sole e l'occhio nostro, o pur danno segno, che sia vero e questo, e quello; la certezza delle quali cose non debbe disprezzarsi, o trascurarsi.

Hannomi finalmente le continuate osservazioni accertato tali macchie esser materie contigue alla superficie del corpo solare, e quivi continuamente prodursene molte, e poi dissolversi, altre in più brevi, ed altre in più lunghi tempi, ed esser dalla conversione del Sole in se stesso, che in un mese Lunare in circa finisce il suo periodo, portate in giro: accidente per se grandissimo, e maggiore per le sue conseguenze.

Quanto poi all'altro particolare

Molte cagioni m' hanno mosso a scrivere il presente trattato, soggetto del quale è la disputa, che a' giorni addietro io ebbi con alcuni letterati della Città, intorno alla quale, come sa V. A. son seguiti molti ragionamenti. La principale è stata il cenno dell' A. V. avendomi lodato lo scrivere, come singolar mezzo per far conoscere il vero dal falso, le reali dall'apparenti ragioni; assai migliore che 'l disputare in voce, dove o l'uno o l' altro, e bene spesso amendue che disputano, ri-

Digitized by Google

scaldandosi di soverchio, o di soverchio alzando la voce, o non si lasciano intendere, o trasportati dall' ostinazione di non si ceder l' un l' altro, lontani dal primo proponimento, colla novità delle varie proposte confondono lor medesimi, e gli uditori insieme. Mi è paruto oltre a ciò convenevole, che l' A. V. resti informata da me ancora di tutto 'l seguito circa la contesa di cui ragiono, siccome n' è stata ragguagliata molto prima da altri: e perchè la dottrina che io seguito nel proposito di che si tratta, è diversa da quella d' Aristotile, e da' suoi principj, ho considerato, che contro l' autorità di quell' uomo grandissimo, la quale appresso di molti mette in sospetto di falso ciò che non esce dalle scuole Peripàtetiche, si possa molto meglio dir sua ragione colla penna che colla lingua, e perciò mi son risoluto scriverne il presente Discorso, nel quale spero ancor di mostrare, che non per capriccio, o per non aver letto, o inteso Aristotile, alcuna volta mi parto dall' opinion sua, ma perchè le ragioni me lo persuadono, e lo stesso Aristotile mi ha insegnato quietar l' intelletto a quello, che m' è persuaso dalla ragione, e non dalla sola autorità del maestro; ed è verissima la sentenza d' Alcinoo, che 'l filosofare vuole esser libero. Nè fia per mio credere senza qualch' utile dell' universale la resoluzione della question nostra, perciocchè trattan-

Digitized by Google

dosi, se la figura de' solidi operi, o no, nell' andare o non andare a fondo nell' acqua, in occorrenze di fabbricar ponti, o altre macchine sopra l'acqua, che avvengono per lo più in affari di molto rilievo, può esser di giovamento saperne la verità.

Dico dunque, che trovandomi la state passata in conversazione di letterati fu detto nel ragionamento: Il condensare esser proprietà del freddo, e fu addotto l'esemplo del ghiaccio: allora io dissi, che avrei creduto piuttosto il ghiaccio esser acqua rarefatta, che condensata, poichè la condensazione partorisce diminuzion di mole, e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza, e augumento di mole: e l' acqua nel ghiacciarsi cresce di mole, e 'l ghiaccio già fatto è più leggier dell' acqua standovi a galla.

È manifesto quant' io dico, perchè detraendo il mezzo dalla total gravità de i solidi tanto, quanto è il peso d' altrettanta mole del medesimo mezzo, come Archimede dimostra nel primo libro delle cose che stanno su l' acqua, qualunque volta si accrescerà per distrazione la mole del medesimo solido, più verrà dal mezzo detratto della intera sua gravità; e meno, quando per compressione verrà condensato, e ridotto sotto minor mole.

Mi fu replicato ciò nascere non dalla maggior leggerezza, ma dalla figura larga

Digitized by Google

e piana, che non potendo fender la resistenza dell' acqua, cagiona, che egli non si sommerga: risposi, qualunque pezzo di ghiaccio, e di qualunque figura star sopra l'acqua, segno espresso, che l' esser piano, e largo quanto si voglia, non ha parte alcuna nel suo galleggiare: e soggiunsi che argomento manifestissimo n' era il vedersi un pezzo di ghiaccio di figura larghissima posto in fondo dell'acqua, subito subito ritornarsene a galla; che s'ei fosse veramente più grave, e 'l suo galleggiare nascesse dalla figura impotente a fender la resistenza del mezzo, ciò del tutto sarebbe impossibile: conchiusi per tanto la figura non esser cagione per modo alcuno di stare a galla o in fondo, ma la maggiore o minor gravità in rispetto dell'acqua, e perciò tutti i corpi più gravi di essa, di qualunque figura si fussero, indifferentemente andavano a fondo, e i più leggieri, pur di qualunque figura, stavano indifferentemente a galla: e dubitai che quelli che sentivano in contrario si fossero indotti a credere in quella guisa dal vedere, come la diversità della figura altera grandemente la velocità, e tardità del moto, sicchè i corpi di figura larga, e sottile discendono assai più lentamente nell' acqua, che quelli di figura più raccolta, facendosi questi e quelli della medesima materia: dal che alcuno potrebbe lasciarsi indurre a credere, che la dilata-

Digitized by Google

zione della figura potesse ridursi a tale ampiezza, che non solo ritardasse, ma del tutto impedisse, e togliesse il più muoversi, il che io stimo esser falso. Sopra questa conclusione nel corso di molti giorni furon dette molte e molte cose, e diverse esperienze prodotte, delle quali l' A. V. alcune intese e vide, e in questo discorso avrà tutto quello che è stato prodotto contro alla mia asserzione, e ciò che mi è venuto in mente per questo proposito, e per confermazione della mia conclusione: il che se sarà bastante per rimuover quella, che io stimo sin ora falsa opinione, mi parrà d'avere non inutilmente impiegata la fatica, e 'l tempo: e quando ciò non avvenga, pur debbo sperarne un altro mio utile proprio, cioè di venire in cognizion della verità, nel sentir riprovar le mie fallacie, e introdurre le vere dimostrazioni da quelli, che sentono in contrario.

E per procedere colla maggiore agevolezza, e chiarezza, che io sappia, parmi esser necessario, avanti ad ogni altra cosa, dichiarare qual sia la vera, intrinseca, e total cagione dell' ascendere alcuni corpi solidi nell' acqua, e in quella galleggiare, o del discendere al fondo, e tanto più quanto io non posso interamente quietarmi in quello, che da Aristotile viene in questo proposito scritto.

Digitized by Google

Dico dunque la cagione per la quale alcuni corpi solidi discendono al fondo nell' acqua, esser l' eccesso della gravità loro sopra la gravità dell' acqua: e all' incontro l' eccesso della gravità dell' acqua sopra la gravità di quelli esser cagione, che altri non discendano, anzi che dal fondo si elevino, e sormontino alla superficie. Ciò fu sottilmente dimostrato da Archimede ne' libri delle cose, che stanno sopra l' acqua, ripreso poi da gravissimo Autore, ma s' io non erro, a torto, siccome di sotto per difesa di quello cercherò di dimostrare.

Io con metodo differente, e con altri mezzi procurerò di concludere lo stesso, riducendo le cagioni di tali effetti a principj più intrinsechi e immediati, ne' quali anco si scorgono le cause di qualche accidente ammirando e quasi incredibile, qual sarebbe, che una piccolissima quantità d' acqua potesse col suo lieve peso sollevare, e sostenere un corpo solido cento, e mille volte più grave di lei. E perchè così richiede la progressione dimostrativa, io definirò alcuni termini, e poi esplicherò alcune proposizioni, delle quali, come di cose vere e note, io possa servirmi a' miei propositi.

Io dunque chiamo egualmente gravi in ispecie quelle materie, delle quali eguali moli pesano egualmente: come se per esempio, due palle una di cera, e l' altra

Digitized by Google

d' alcun legno, eguali di mole fussero ancora eguali in peso, diremo quel tal legno, e la cera essere in ispecie egualmente gravi.

Ma egualmente gravi di gravità assoluta chiamerò io due solidi, li quali pesino egualmente, benchè di mole fussero diseguali, come per esempio, una mole di piombo, e una di legno, che pesino ciascheduna dieci libbre, dirò essere in gravità assoluta eguali, ancorchè la mole del legno sia molto maggior di quella del piombo,

Ed in conseguenza men grave in ispecie.

Più grave in ispecie chiamerò una materia, che un' altra, della quale una mole eguale a una mole dell' altra peserà più: e così dirò io il piombo esser più grave in ispecie dello stagno, perchè prese di loro due moli eguali, quella di piombo pesa più. Ma più grave assolutamente chiamerò io quel corpo di questo, se quello peserà più di questo, senza aver rispetto alcuno di mole: e così un gran legno si dirà pesare assolutamente più d' una piccola mole di piombo, benchè il piombo in ispecie sia più grave del legno: e lo stesso intendasi del men grave in ispecie e men grave assolutamente.

Definiti questi terminí, io piglio dalla scienza meccanica due principj: il primo è che pesi assolutamente eguali mossi

Digitized by Google

con eguali velocità, sono di forze, e di momenti eguali nel loro operare.

Momento appresso i meccanici significa quella virtù, quella forza, quella efficacia, colla quale il motor muove, e 'l mobile resiste, la qual virtù depende non solo dalla semplice gravità, ma dalla velocità del moto, dalle diverse inclinazioni degli spazj, sopra i quali si fa il moto, perchè più fa impeto un grave descendente in uno spazio molto declive, che in un meno, e in somma qualunque si sia la cagione di tal virtù, ella tuttavia ritien nome di momento; nè mi pareva, che questo senso dovesse giugner nuovo nella nostra favella, perchè, s' io non erro, mi par che noi assai frequentemente diciamo: Questo è ben negozio grave, ma l' altro è di poco momento: e, Noi consideriamo le cose leggiere, e trapassiamo quelle che son di momento, metafore stimerei io tolte dalla meccanica.

Come per esempio: due pesi d'assoluta gravità eguali posti in bilancia di braccia eguali, restano in equilibrio, nè s' inclina l'uno alzando l'altro: perchè l'egualità delle distanze di ambedue dal centro, sopra il quale la bilancia vien sostenuta, e circa il quale ella si muove, fa che tali pesi, movendosi essa bilancia, passerebbono nello stesso tempo spazj eguali, cioè si moverieno con eguali velocità, onde non è ragione alcuna, per la quale que-

Digitized by Google

sto peso più di quello, o quello più di questo si debba abbassare, e per ciò si fa l'equilibrio, e restano i momenti loro di virtù simili, ed eguali.

Il secondo principio è, che il momento e la forza della gravità venga accresciuto dalla velocità del moto, sicchè pesi assolutamente eguali, ma congiunti con velocità diseguali sieno di forza, momento, e virtù diseguale, e più potente il più veloce secondo la proporzione della velocità sua alla velocità dell'altro. Di questo abbiamo accomodatissimo esemplo nella libra o stadera di braccia diseguali, nelle quali posti pesi assolutamente eguali non premono, e fanno forza egualmente, ma quello che è nella maggior distanza dal centro circa il quale la libra si muove, s'abbassa, sollevando l'altro, ed è il moto di questo, che ascende, lento, e l'altro veloce: e tale è la forza, e virtù, che dalla velocità del moto vien conferita al mobile, che la riceve, che ella può esquisitamente compensare altrettanto peso, che all'altro mobile più tardo fosse accresciuto; sicchè se delle braccia della libra uno fosse dieci volte più lungo dell'altro, onde nel muoversi la libra circa il suo centro l'estremità di quello passasse dieci volte maggiore spazio, che l'estremità di questo, un peso posto nella maggior distanza potrà sostenerne, ed equilibrarne un altro dieci volte assolutamente più grave, che

Digitized by Google

non è egli: e ciò perchè movendosi la stadera, il minor peso si moveria dieci volte più velocemente, che l' altro maggiore. Debbesi però sempre intendere, che i movimenti si facciano secondo le medesime inclinazioni, cioè, che se l' uno de' mobili si muóve per la perpendicolare all' Orizzonte, che l' altro parimente faccia 'l suo moto per simil perpendicolare; e se 'l moto dell' uno dovesse farsi all' orizzontale, che anche l' altro sia fatto per lo stesso piano, e in somma sempre amendue in simili inclinazioni. Tal ragguagliamento tra la gravità, e la velocità si ritrova in tutti gli strumenti meccanici, e fu considerato da Aristotile, come principio, nelle sue questioni meccaniche; onde noi ancora possiamo prender per verissimo assunto, che pesi assolutamente diseguali alternativamente si contrappesano, e si rendono di momenti eguali, ogni volta che le loro gravità con proporzione contraria rispondono alle velocità de' lor moti, cioè che quanto l' uno è men grave dell' altro, tanto sia in costituzione di moversi più velocemente di quello.

Esplicate queste cose già potremo cominciare ad investigare quali sieno quei corpi solidi, che possono totalmente sommergersi nell' acqua, e andare al fondo, e quali per necessità soprannotano, sicchè spinti per forza sott' acqua, ritornano a galla, con una parte della lor mole eminen-

Digitized by Google

te sopra la superficie dell' acqua, e ciò faremo noi collo speculare la scambievole operazione di essi solidi, e dell' acqua; la quale operazione conseguita alla immersione; e questa è, che nel sommergersi che fa il solido, tirato al basso dalla propria sua gravità, viene discacciando l'acqua dal luogo, dove egli successivamente subentra, e l'acqua discacciata si eleva, e innalza sopra il primo suo livello, al quale alzamento essa altresì, come corpo grave per sua natura, resiste: e perchè immergendosi più, e più il solido discendente, maggiore, e maggior quantità d'acqua si solleva, sinchè tutto il solido si sia tuffato; bisogna conferire i momenti della resistenza dell' acqua all' essere alzata, co' momenti della gravità premente del solido: e se i momenti della resistenza dell'acqua pareggeranno i momenti del solido, avanti la sua totale immersione, allora senza dubbio si farà l'equilibrio, nè più oltre si tufferà il solido: ma se il momento del solido supererà sempre i momenti, co' quali l'acqua scacciata va successivamente facendo resistenza, quello non solamente si sommergerà tutto sott' acqua, ma discenderà sino al fondo. Ma se finalmente nel punto della total sommersione si farà l'agguagliamento tra i momenti del solido premente, e dell' acqua resistente, allora si farà la quiete, e esso solido in qualunque luogo dell'acqua potrà indifferentemen-

Digitized by Google

te fermarsi. È sin qui manifesta la necessità di comparare insieme le gravità dell'acqua, e de' solidi, e tale comparazione potrebbe nel primo aspetto parere sufficiente per poter concludere, e determinare quali sieno i solidi, che soprannotano, e quali quelli, che vanno in fondo, pronunziando, che quelli soprannotano, che saranno men gravi in ispecie dell'acqua, e quelli vadano al fondo, che in ispecie saranno piu gravi: imperocchè pare, chè il solido nel sommergersi vada tuttavia alzando tant'acqua in mole, quanta è la parte della sua propria mole sommersa: perlocchè impossibil sia che un solido men grave in ispecie dell'acqua si sommerga tutto, come impotente ad alzare un peso maggior del suo proprio; e tale sarebbe una mole d'acqua eguale alla mole sua propria: e parimente parrà necessario che solido più grave vada al fondo, come di forza soprabbondante ad alzare una mole d'acqua eguale alla propria, ma inferior di peso. Tuttavia il negozio procede altramente: e benchè le conclusioni sien vere, le cagioni però assegnate così son difettose, nè è vero, che 'l solido nel sommergersi sollevi e scacci mole d'acqua eguale alla sua propria sommersa; anzi l'acqua sollevata è sempre meno, che la parte del solido, ch'è sommersa: e tanto più, quanto il vaso, nel quale si contien l'acqua, è più stretto; di modo che non repugna,

Digitized by Google

che un solido possa sommergersi tutto sott'acqua senza pure alzarne tanta, che in mole pareggi la decima, o la ventesima parte della mole sua: siccome all'incontro piccolissima quantità d'acqua potrà sollevare una grandissima mole solida, ancorchè tal solido pesasse assolutamente cento, e più volte di essa acqua, tuttavolta che la materia di tal solido sia in ispecie men grave dell'acqua; e così una grandissima trave, che v. gr. pesi 1000. libbre, potrà essere alzata, e sostenuta da acqua, che non pesi 50. e questo avverrà, quando il momento dell'acqua venga compensato dalla velocità del suo moto.

Ma perchè tali cose, profferite così in astratto, hanno qualche difficoltà all'esser comprese, è bene che venghiamo a dimostrarle con esempli particolari; e per agevolezza della dimostrazione intenderemo i vasi, ne' quali s'abbia ad infonder l'acqua, e situare i solidi, esser circondati, e racchiusi da sponde erette a perpendicolo sopra 'l piano dell'orizzonte, e 'l solido da porsi in tali vasi essere o cilindro retto, o prisma per tutto.

Il che dichiarato e supposto, vengo a dimostrare la verità di quanto ho accennato formando il seguente Teorema.

La mole dell'acqua, che si alza nell'immergere un prisma, o Cilindro solido, o che s'abbassa nell'estrarlo è minore della mole di esso solido demersa, o estrat-

Digitized by Google

ta; e ad essa ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua circonfusa al solido, alla medesima superficie circonfusa insieme colla base del solido.

Sia il vaso (F. x.) A B C D., e in esso l' acqua alta sino al livello E F G. avanti che il prisma solido H I K. vi sia immerso; ma dopo che egli è demerso, siasi sollevata l' acqua sino al livello L M. sarà dunque già il solido H I K. tutto sott' acqua, e la mole dell' acqua alzata sarà L G. la quale è minore della mole del solido demerso, cioè di H I K. essendo eguale alla sola parte E I K. che si trova sotto il primo livello E F G. il che è manifesto, perchè se si cavasse fuori il solido H I K. l' acqua L G. tornerebbe nel luogo occupato dalla mole E I K. dove era contenuta avanti l' immersione del Prisma. Ed essendo la mole L G. eguale alla mole E K. aggiunta comunemente la mole E N. sarà tutta la mole E M. composta della parte del prisma E N. e dell' acqua N F. eguale a tutto'l solido H I K. e però la mole L G. alla E M. avrà la medesima proporzione, che alla mole H I K. ma la mole L G. alla mole E M. ha la medesima proporzione, che la superficie L M. alla superficie M H. adunque è manifesto, la mole dell' acqua sollevata L G. alla mole del solido demerso H I K. aver la medesima proporzione, che la superficie L M. che è quella del-

Digitized by Google

l' acqua ambiente il solido, a tutta la superficie H M. *composta della detta ambiente, e della base del prisma* H N. *Ma se intenderemo il primo livello dell' acqua essere secondo la superficie* H M. *e il prisma già demerso* H I K. *esser poi estratto, e alzato sino in* E A O. *e l' acqua essersi abbassata dal primo livello* H L M. *sino in* E F G. *è manifesto che essendo il prisma* E A O. *l' istesso che* H I K. *la parte sua superiore* H O. *sarà eguale all' inferiore* E I K. *rimossa la parte comune* E N. *ed in conseguenza la mole dell' acqua* L G. *essere eguale alla mole* H O. *e però minore del solido, che si trova fuor dell' acqua, che è tutto il prisma* E A O. *al quale similmente essa mole d' acqua abbassata* L G. *ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua circonfusa* L M. *alla medesima superficie circonfusa insieme con la base del prisma* A O. *il che ha la medesima dimostrazione, che l' altro caso di sopra.*

E di qui si raccoglie, che la mole dell' acqua, che s' alza nell' immersion del solido, o che s' abbassa nell' estrarlo, non è eguale a tutta la mole del solido, che si trova demersa, o estratta, ma a quella parte solamente, che nell' immersione resta sotto il primo livello dell' acqua, e nell' estrazione riman sopra simil primo livello, che è quello che doveva esser dimostrato. Seguiteremo ora le altre cose.

Digitized by Google

E prima dimostreremo, che quando in uno de' vasi sopraddetti, di qualunque larghezza, benchè immensa, o angusta, sia collocato un tal prisma, o cilindro, circondato da acqua, se alzeremo tal solido a perpendicolo, l'acqua circonfusa s'abbasserà, e l'abbassamento dell'acqua all'alzamento del prisma avrà la medesima proporzione, che l'una delle basi del prisma alla superficie dell'acqua circonfusa.

Sia nel vaso qual si è detto collocato il prisma C A D B (F. XI.) e nel resto dello spazio infusa l'acqua, sino al livello E A.: e alzandosi il solido A D. sia trasferito in G M. e l'acqua s'abbassi da E A. in N O. Dico che la scesa dell'acqua misurata dalla linea A O. alla salita del prisma, misurata dalla linea G A. ha la stessa proporzione, che la base del solido G H. alla superficie dell'acqua N O. Il che è manifesto: perchè la mole del solido G A B H. alzata sopra 'l primo livello E A B. è eguale alla mole dell'acqua, che si è abbassata E N O A. Son dunque due prismi eguali E N O A. e G A B H. ma de' prismi eguali le basi rispondono contrariamente alle altezze: adunque come l'altezza O A all'altezza A G. così è la superficie, o base G H. alla superficie dell'acqua N O. Quando dunque, per esempio, una colonna fusse collocata in piedi in un grandissimo viva-

Digitized by Google

jo pieno d'acqua, o pure in un pozzo capace di poco più, che la mole di detta colonna, nell'alzarla, ed estrarla dell'acqua, secondo che la colonna si sollevasse, l'acqua che la circonda, s'andrebbe abbassando, e l'abbassamento dell'acqua, allo spazio dell'alzamento della colonna, avrebbe la medesima proporzione, che la grossezza della colonna all'eccesso della larghezza del pozzo, o vivajo, sopra la grossezza di essa colonna, sicchè se il pozzo fusse l'ottava parte più largo della grossezza della colonna, e la larghezza del vivajo venticinque volte maggiore della medesima grossezza, nell'alzar che si facesse la colonna un braccio, l'acqua del pozzo s'abbasserebbe sette braccia, e quella del vivajo un ventiquattresimo di braccio solamente.

Dimostrato questo, non sarà difficile lo 'ntendere, per la sua vera cagione, come un prisma, o cilindro retto, di materia in ispecie men grave dell'acqua, se sarà circondato dall'acqua secondo tutta la sua altezza, non resterà sotto, ma si solleverà, benchè l'acqua circonfusa fosse pochissima, e di gravità assoluta quanto si voglia inferiore alla gravità di esso prisma. Sia dunque nel vaso C D F B. (F. XII.) posto il prisma A E F B. men grave in ispecie dell'acqua, e infusa l'acqua, alzisi sino all'altezza del prisma: dico che lasciato il prisma in sua libertà

Digitized by Google

si solleverà, sospinto dall' acqua circonfusa C D E A. imperocchè essendo l' acqua C E. più grave in ispecie del solido A F. maggior proporzione avrà il peso assoluto dell' acqua C E. al peso assoluto del prisma A F. che la mole C E. alla mole A F. (imperocchè la stessa proporzione ha la mole alla mole, che il peso assoluto al peso assoluto, quando le moli sono della medesima gravità in ispecie) ma la mole C E. alla mole A F. ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua C A. alla superficie, o base del prisma A B. la quale è la medesima che la proporzione dell' alzamento del prisma, quando si elevasse all' abbassamento dell' acqua circonfusa C E.

Adunque il peso assoluto dell' acqua C E. al peso assoluto del prisma A F. ha maggior proporzione, che l' alzamento del prisma A F. all' abbassamento di essa acqua C E. Il momento dunque composto della gravità assoluta dell' acqua C E., e della velocità del suo abbassamento, mentre ella fa forza, premendo di scacciare, e di sollevare il solido A F. è maggiore del momento composto del peso assoluto del prisma A. F. e della tardità del suo alzamento: col qual momento egli contrasta allo scacciamento, e forza fattagli dal momento dell' acqua: sarà dunque sollevato il prisma.

Seguita ora, che procediamo avanti

Digitized by Google

a dimostrar più particolarmente sino a quanto saranno tali solidi men gravi dell' acqua sollevati, cioè qual parte di loro resterà sommersa, e quale sopra la superficie dell' acqua: ma prima è necessario dimostrare il seguente lemma.

I pesi assoluti de' solidi hanno la proporzion composta delle proporzioni delle lor gravità in ispecie, e delle lor moli.

Sieno due solidi A. e B. (F. XIII.) Dico il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. aver la proporzion composta delle proporzioni della gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di B. e della mole A. alla mole B. Abbia la linea D. alla E. la medesima proporzione, che la gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di B. e la E. alla F sia come la mole A. alla mole B. È manifesto la proporzione D. ad F. esser composta delle proporzioni D. ad E., ed E. ad F. bisogna dunque dimostrare, come D. ad F. così essere il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. Pongasi il solido C. eguale ad A. in mole, e della medesima gravità in ispecie del solido B. perchè dunque A. e C. sono in mole eguali, il peso assoluto di A. al peso assoluto di C. avrà la medesima proporzione, che la gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di C. o di B. che è in ispecie la medesima, cioè che la linea D. alla E. e perchè C. e B. sono della medesima gravità in ispecie,

Digitized by Google

sarà come il peso assoluto di C. al peso assoluto di B. così la mole C. ovvero la mole A. alla mole B. cioè la linea E. alla F. come dunque il peso assoluto di A. al peso assoluto di C. così la linea D. alla E. e come il peso assoluto di C. al peso assoluto di B. così la linea E. alla F. adunque per la proporzione eguale il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. è come la linea D. alla linea F. che bisognava dimostrare. Passo ora a dimostrar, come

Se un cilindro o prisma solido sarà men grave in ispecie dell' acqua, posto in un vaso, come di sopra, di qualsivoglia grandezza, e infusa poi l' acqua resterà il solido senza esser sollevato, sin che l' acqua arrivi a tal parte dell' altezza di quello, alla quale tutta l' altezza del prisma abbia la medesima proporzione, che la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie di esso solido; ma infondendo più acqua, il solido si solleverà.

Sia il vaso M L G N. (F. xiv.) di qualunque grandezza, ed in esso sia collocato il prisma solido D F G E. men grave in ispecie dell' acqua, e qual proporzione ha la gravità in ispecie dell' acqua a quella del prisma, tale abbia l' altezza D F. all' altezza F B. Dico che infondendosi acqua sino all' altezza F B. il solido D G. non si eleverà, ma ben sarà ridotto all' equilibrio, sicchè ogni poco più d' acqua, che si aggiunga, si sol-

Digitized by Google

leverà. Sia adunque infusa l'acqua sino al livello A B C. e perchè la gravità in ispecie del solido D G. alla gravità in ispecie dell'acqua è come l'altezza B F. all'altezza F D cioè come la mole B G. alla mole G D. e la proporzione della mole B G. alla mole G D. colla proporzione della mole G D. alla mole A F. compongono la proporzione della mole B G. alla mole A F. adunque la mole B G. alla mole A F. ha la proporzion composta delle proporzioni della gravità in ispecie del solido G D. alla gravità in ispecie dell'acqua, e della mole G D. alla mole A F. ma le medesime proporzioni della gravità in ispecie di G D. alla gravità in ispecie dell'acqua, e della mole G D. alla mole A F. compongono ancora, per lo lemma precedente, la proporzione del peso assoluto del solido D G. al peso assoluto della mole dell'acqua A F. adunque come la mole B G. alla mole A F. così è il peso assoluto del solido D G. al peso assoluto della mole dell'acqua A F. ma come la mole B G. alla mole A F. così è la base del prisma D E. alla superficie dell'acqua A B. e così la scesa dell'acqua A B. alla salita del solido D G. adunque la scesa dell'acqua alla salita del prisma ha la medesima proporzione, che il peso assoluto del prisma al peso assoluto dell'acqua: adunque il momento resultante dalla gravità assoluta

Digitized by Google

dell' acqua A F. e dalla velocità del moto dell' abbassarsi, col qual momento ella fa forza per cacciare, e sollevare il prisma D G. è eguale al momento, che risulta dalla gravità assoluta del prisma D G. e dalla velocità del moto, colla quale sollevato ascenderebbe: col qual momento e' resiste all' essere alzato; perchè dunque tali momenti sono eguali, si farà l' equilibrio tra l' acqua, e 'l solido: ed è manifesto, che aggiugnendo un poco d'acqua sopra l' altra A F. s' accrescerà gravità, e momento: onde il prisma D G. sarà superato, e alzato, sinchè la sola parte B F. resti sommersa: che è quello che bisognava dimostrare.

Da quanto si è dimostrato si fa manifesto, come i solidi men gravi in ispecie dell' acqua si sommergono solamente sin tanto, che tanta acqua in mole, quanta è la parte del solido sommersa, pesi assolutamente, quanto tutto il solido. Imperocchè essendosi posto, che la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie del prisma D G. abbia la medesima proporzione, che l' altezza D F. all' altezza F B. cioè che il solido D G. al solido G B. dimostreremo agevolmente, che tanta acqua in mole, quanta è la mole del solido B G. pesa assolutamente quanto tutto il solido D G. imperocchè per lo lemma precedente il peso assoluto d' una mole d' acqua, eguale alla mole B G. al

Digitized by Google

peso assoluto del prisma D G. ha la proporzione composta delle proporzioni della mole B G. alla mole G D. e della gravità in ispecie dell'acqua, alla gravità in ispecie del prisma: ma la gravità in ispecie dell'acqua, alla gravità in ispecie del prisma è posta come la mole D G. alla mole G B. adunque la gravità assoluta d'una mole d'acqua, uguale alla mole B G. alla gravità assoluta del solido G D. ha la proporzione composta delle proporzioni della mole B. G. alla mole G D. e della mole D G. alla mole G B. che è proporzione d'egualità. La gravità dunque assoluta d'una mole d'acqua, eguale alla parte della mole del prisma B G. è eguale alla gravità assoluta di tutto 'l solido D G.

Seguita in oltre, che posto un solido men grave dell'acqua in un vaso di qualsivoglia grandezza, e circonfusagli attorno acqua, sino a tale altezza, che tanta acqua in mole, quanta sia la parte del solido sommersa, pesi assolutamente quanto tutto il solido; egli da tale acqua sarà giustamente sostenuto, e sia l'acqua circonfusa in quantità immensa, o pochissima; imperocchè se il cilindro, o prisma M. (F. xv.) men grave dell'acqua v. g. in proporzione subsesquiterza, sarà posto nel vaso immenso A B C D. e alzatagli attorno l'acqua sino a' tre quarti della sua altezza, cioè sino al livello A D. sa-

Digitized by Google

rà sostenuto, e equilibrato per appunto: lo stesso gli accaderebbe se il vaso E N S F. fusse piccolissimo in modo, che tra 'l vaso e 'l solido M. restasse uno angustissimo spazio, e solamente capace di tanta acqua, che nè anche fusse la centesima parte della mole M. dalla quale egli similmente sarebbe sollevato, e retto, come prima ella fusse alzata sino alli tre quarti dell'altezza del solido: il che a molti potrebbe nel primo aspetto aver sembianza di grandissimo paradosso. e destar concetto, che la dimostrazione di tale effetto fosse sofistica, e fallace: ma per quelli, che per tale la reputassero, c'è la sperienza di mezzo, che potrà rendergli certi: ma chi sarà capace di quanto importa la velocità del moto, e come ella a capello ricompensa il difetto, e 'l mancamento di gravità, cesserà di maravigliarsi nel considerare, come all'alzamento del solido M. pochissimo s'abbassa la gran mole dell'acqua A B C D. ma assaissimo, ed in uno stante decresce la piccolissima mole dell'acqua E N S F. come prima il solido M. si eleva, benchè per brevissimo spazio: onde il momento composto della poca gravità assoluta dell'acqua E N S F. e della grandissima velocità nello abbassarsi, pareggia la forza, e 'l momento, che risulta dalla composizione dall'immensa gravità dell'acqua A B C D. colla grandissima tardità nell'abbassarsi, avve-

Digitized by Google

guachè nell' alzarsi il solido M. l' abbassamento della pochissima acqua E S. si muove tanto più velocemente, che la grandissima mole dell' acqua A C. quanto appunto questa è più di quella, il che dimostreremo così.

Nel sollevarsi il solido M. l' alzamento suo all' abbassamento dell' acqua E N S F. circonfusa, ha la medesima proporzione, che la superficie di essa acqua alla superficie, o base di esso solido M. la qual base alla superficie dell' acqua A D. ha la proporzion medesima, che l' abbassamento dell' acqua A C. all' alzamento del solido M. adunque, per la proporzion perturbata, nell' alzarsi il medesimo solido M. l' abbassamento dell' acqua A B C D. all' abbassamento dell' acqua E N S F. ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua E F. alla superficie dell' acqua A D. cioè, che tutta la mole dell' acqua E N S F. a tutta la mole A B C D. essendo egualmente alte; è manifesto dunque come nel cacciamento, e alzamento del solido M. l' acqua E N S F. supera in velocità di moto l' acqua A B C D. di tanto, di quanto ella vien superata da quella in quantità: onde i momenti loro in tale operazione son ragguagliati.

E per amplissima confermazione, e più chiara esplicazione di questo medesi-

Digitized by Google

mo, considerisi la presente figura (che s' io non m' inganno, potrà servire per cavar d' errore alcuni meccanici pratici, che sopra un falso fondamento tentano talora imprese impossibili) nella quale al vaso larghissimo E I D F. (F. XVI.) *vien continuata l' angustissima canna* I C A B. *ed intendasi in essi infusa l' acqua sino al livello* L G H. *la quale in questo stato si quieterà, non senza maraviglia di alcuno, che non capirà così subito, come esser possa, che il grave carico della gran mole dell' acqua* G D. *premendo abbasso non sollevi, e scacci la piccola quantità dell' altra contenuta dentro alla canna* C L. *dalla quale gli vien contesa, e impedita la scesa. Ma tal maraviglia cesserà, se noi cominceremo a fingere l' acqua* G D. *essersi abbassata solamente sino a* Q D. *e considereremo poi ciò, che averà fatto l' acqua* C L. *la quale per dar luogo all' altra, che si è scemata dal livello* G H. *sino al livello* Q. *doverà per necessità essersi nell' istesso tempo alzata dal livello* L. *sino in* A B. *e esser la salita* L B. *tanto maggiore della scesa* G Q. *quant' è l' ampiezza del vaso* G D. *maggiore della larghezza della canna* L C. *che in somma è quanto l' acqua* G D. *è più della* L C. *ma essendo che il momento della velocità del moto in un mobile compensa quello della gravità di un altro, qual meraviglia sarà se la velocissima salita della*

Digitized by Google

poca acqua C L. *resisterà alla tardissima scesa della molta* G D?

Accade adunque in questa operazione lo stesso a capello, che nella stadera, nella quale un peso di due libbre ne contrappeserà un altro di 200. tuttavolta che nel tempo medesimo quello si dovesse muovere per ispazio 100. volte maggiore, che questo: il che accade, quando l'un braccio della libra sia più cento volte lungo dell'altro. Cessi per tanto la falsa opinione in quelli, che stimavano, che un navilio meglio, e più agevolmente fosse sostenuto in grandissima copia d'acqua, che in minor quantità, (*fu ciò creduto da Aristotile ne' Problemi alla Sezion.* 23. *Probl* 2.) *essendo all' incontro vero che è possibile, che una nave così ben galleggi in dieci botti di acqua, come nell' Oceano.*

Ma seguitando la nostra materia dico, che, da quanto si è sin qui dimostrato, possiamo intendere, come uno de' soprannominati solidi, quando fusse più grave in ispecie dell'acqua, non potrebbe mai da qualsivoglia quantità di quella esser sostenuto; imperocchè avendo noi veduto, come il momento, col quale un solido grave in ispecie, come l'acqua, contrasta col momento di qualunque mole d'acqua, è potente a ritenerlo sino alla total sommersione, senza che egli si elevi, resta manifesto, che molto meno potrà

Digitized by Google

dall' acqua esser sollevato, quando e' sia più di quella grave in ispecie: onde infondendosi acqua sino alla total sua sommersione, resterà ancora in fondo, e con tanta gravità, e renitenza all'esser sollevato, quanto è l' eccesso del suo peso assoluto sopra il peso assoluto d'una mole a se eguale, fatta d' acqua, o di materia in ispecie egualmente grave come l' acqua: e benchè s' aggiugnesse poi grandissima quantità d'acqua sopra il livello di quella, che pareggia l' altezza del solido, non però s' acorescе la pressione, o aggravamento delle parti circonfuse al detto solido, per la quale maggior pressione egli avesse ad esser cacciato: perchè il contrasto non gli vien fatto, se non da quelle parti dell' acqua, le quali, al moto d' esso solido, esse ancora si muovono, e queste son quelle solamente, che son comprese tra le due superficie equidistanti all' orizzonte, e fra di loro paralelle, le quali comprendon l' altezza del solido immerso nell' acqua.

Parmi d' aver sin qui abbastanza dichiarata, e aperta la strada alla contemplazione della vera, intrinseca, e propria cagione de' diversi movimenti, e della quiete de' diversi corpi solidi ne' diversi mezzi, e in particolare nell' acqua, mostrando come in effetto il tutto dipende dagli scambievoli eccessi della gravità dei mobili, e de' mezzi: e quello, che som-

Digitized by Google

mamente importava, rimovendo l'instanza, ch'a molti avrebbe potuto per avventura apportar gran dubbio, e difficoltà, intorno alla verità della mia conclusione, cioè come, stante che l'eccesso della gravità dell'acqua, sopra la gravità del solido, che in essa si pone, sia cagion del suo galleggiare, e sollevarsi dal fondo alla superficie, possa una quantità d'acqua, che pesi meno di dieci libbre, sollevare un solido, che pesi più di cento: dove abbiamo dimostrato, come basta, che tali differenze si trovino tra le gravità in ispecie de' mezzi, e de' mobili, e sien poi le gravità particolari, e assolute, quali esser si vogliano, in guisa tale, che un solido, purch'ei sia in ispecie men grave dell'acqua, benchè poi di peso assoluto fosse mille libbre, potrà da dieci libbre d'acqua, e meno, essere innalzato: e all'opposito, altro solido, purchè in ispecie sia più grave dell'acqua, benchè di peso assoluto non fosse più d'una libbra, non potrà da tutto 'l mare esser sollevato dal fondo, o sostenuto. Questo mi basta, per quanto appartiene al presente negozio, avere co' sopra dichiarati esempli scoperto, e dimostrato, senza estender tal materia più oltre, e come si potrebbe, in lungo trattato, anzi se non fosse stata la necessità di risolvere il sopra posto dubbio, mi sarei fermato in quello solamente, che da Archimede vien di mo-

Digitized by Google

strato nel primo libro delle cose, che stanno sopra l'acqua, dove in universale si concludono, e stabiliscon le medesime conclusioni, cioè, che i solidi men gravi dell'acqua soprannotano, i più gravi vanno al fondo, e gli egualmente gravi stanno indifferentemente in ogni luogo, purchè stieno totalmente sotto acqua.

Ma perchè tal dottrina d'Archimede vista, trascritta, ed esaminata dal Signor Francesco Buonamico nel quinto libro del moto al cap. 29. e poi dal medesimo confutata, potrebbe dall'autorità di Filosofo così celebre e famoso esser resa dubbia, e sospetta di falsità; ho giudicato necessario 'l difenderla, se sarò potente a farlo, e purgare Archimede da quelle colpe, delle quali par ch'ei venga imputato.

Lascia il Buonamico la dottrina d'Archimede prima, come non concorde coll'opinion d'Aristotile, soggiugnendo parergli cosa ammiranda, che l'acqua debba superar la terra in gravità, vedendosi in contrario crescer la gravità nell'acqua, mediante la participazion della terra. Soggiugne appresso non restar soddisfatto delle ragioni d'Archimede, per non poter con quella dottrina assegnar la cagione, donde avvenga, che un legno, e un vaso, che per altro stia a galla nell'acqua, vada poi al fondo, se s'empie d'acqua; che per essere il peso dell'acqua, che in esso si contiene, eguale all'altr'acqua,

Digitized by Google

dovrebbe fermarsi al sommo nella superficie, tuttavia si vede andare in fondo.

Di più aggiugne, che Aristotile chiaramente ha confutato gli antichi, che dicevano i corpi leggieri esser mossi all'insù scacciati dalla impulsione dell' ambiente più grave: il che se fusse, parrebbe, che di necessità ne seguisse, che tutti i corpi naturali fussero di sua natura gravi, e niuno leggiere: perchè 'l medesimo accaderebbe ancora dell' aria e del fuoco, posti nel fondo dell' acqua. E benchè Aristotile conceda la pulsione negli elementi, per la quale la terra si riduce in figura sferica, non però, per suo parere, è tale, che ella possa rimuovere i corpi gravi dal luogo suo naturale, anzi che più tosto gli manda verso il centro, al quale (come egli alquanto oscuramente seguita di dire) principalmente si muove l' acqua, se già ella non incontra chi gli resista, e per la sua gravità non si lasci scacciare dal luogo suo: nel qual caso, se non direttamente, almeno come si può, conseguisce il centro: ma al tutto per accidente i leggieri per tale impulsione vengono ad alto: ma ciò hanno per lor natura, come anche lo stare a galla. Conclude finalmente di convenir con Archimede nelle conolusioni, ma non nelle cause, le quali egli vuol riferire alla facile, o difficile divisione del mezzo, e al dominio degli elementi, sicchè quando il

Digitized by Google

mobile supera la podestà del mezzo, come per esempio, il piombo la continuità dell' acqua, si moverà per quella, altramente no.

Questo è quello, che io ho potuto raccorre esser prodotto contro Archimede dal Sig. Buonamico: il quale non s' è curato d' atterrare i principj, e le supposizioni d'Archimede, che pure è forza, che sieno falsi, se falsa è la dottrina da quelli dependente: ma s' è contentato di produrre alcuni inconvenienti, e alcune repugnanze all' opinione, e alla dottrina d' Aristotile. Alle quali obbiezioni rispondendo, dico prima. Che l' essere semplicemente la dottrina d'Archimede discorde da quella d' Aristotile non dovrebbe muovere alcuno ad averla per sospetta, non constando cagion veruna, per la quale l' autorità di questo debba essere anteposta all' autorità di quello: ma perchè, dove s'hanno i decreti della Natura, indifferentemente esposti agli occhi dello intelletto di ciascuno, l' autorità di questo e di quello perde ogni autorità nel persuadere, restando la podestà assoluta alla ragione: però passo a quello, che vien nel secondo luogo prodotto, come assurdo conseguente alla dottrina d' Archimede, cioè, che l' acqua dovesse esser più grave della terra. Ma io veramente non trovo, che Archimede abbia detta tal cosa, nè che ella si possa dedurre dalle sue con-

Digitized by Google

clusioni: e quando ciò mi fusse manifestato, credo assolutamente, che io lascerei la sua dottrina, come falsissima. Forse è appoggiata questa deduzione del Buonamico sopra quello, che egli soggiugne del vaso, il quale galleggia, sin che sarà voto d' acqua, ma poi ripieno va al fondo: e, intendendo d'un vaso di terra, inferisce contro Archimede così. Tu di', che i solidi, che galleggiano, sono men gravi dell' acqua: questo vaso di terra galleggia, adunque tal vaso è men grave dell' acqua, e però la terra è men grave dell' acqua: se tale è la illazione, io facilmente rispondo, concedendo, che tal vaso sia men grave dell' acqua: e negando l' altra conseguenza, cioè, che la terra sia men grave dell' acqua, il vaso, che soprannota, occupa nell' acqua non solamente un luogo eguale alla mole della terra, della quale egli è formato, ma eguale alla terra, e all' aria insieme, nella sua concavità contenuta. E se una tal mole, composta di terra e d' aria sarà men grave d' altrettanta acqua, sopranoterà, e sarà conforme alla dottrina d'Archimede: ma se poi rimovendo l' aria, si riempierà il vaso d' acqua, sicchè il solido, posto nell' acqua, non sia altro, che terra, nè occupi altro luogo, che quello, che della sola terra viene ingombrato, allora egli andrà al fondo, per esser la terra più grave dell' acqua: e ciò concorda

Digitized by Google

benissimo con la mente d' Archimede. Ecco il medesimo effetto dichiarato con altra esperienza simile. Nel volere spignere al fondo una boccia di vetro, mentre è ripiena d' aria, si sente grandissima renitenza, perchè non è solo vetro quello, che si spigne sotto acqua, ma insieme col vetro una gran mole d' aria, e tale, che chi prendesse tanta acqua, quanta è la mole del vetro, e dell' aria in esso contenuta, avrebbe un peso molto maggiore, che quello della boccia, e della sua aria: e però non si sommergerà senza gran violenza; ma se si metterà nell' acqua il vetro solamente, che sarà quando la boccia s' empierà d' acqua, allora il vetro discenderà al fondo, come superiore in gravità all' acqua.

Tornando dunque al primo proposito, dico, che la terra è più grave dell' acqua, e che però un solido di terra va al fondo, ma può ben farsi un composto di terra e d' aria, il quale sia men grave d' altrettanta mole di acqua, e questo resterà a galla, e sarà l' una e l' altra esperienza molto ben concorde alla dottrina d' Archimede. Ma perchè ciò mi pare, che non abbia difficoltà, io non voglio affermativamente dire, che il Sig. Buonamico [illegible]lesse da un simil discorso opporre ad Archimede l' assurdo dello 'nferirsi dalla sua dottrina, che la terra fusse men

Digitized by Google

grave dell'acqua, benchè io veramente non sappia immaginarmi quale altro accidente lo possa avere indotto a ciò.

Forse tal problema (per mio creder favoloso) letto dal Sig. Buonamico in altro autore, dal quale per avventura fu attribuito per proprietà singolare a qualche acqua particolare, viene ora usato con doppio errore in confutare Archimede, poichè egli non dice tal cosa, nè da chi la disse fu asserita dell' acqua del comune Elemento.

Era la terza difficultà nella dottrina d' Archimede, il non si poter render ragione, onde avvenga, che un legno, e un vaso, pur di legno, che per altro galleggia, vada al fondo, se si riempierà d' acqua. Ha creduto il Sig. Buonamico, che un vaso di legno, e di legno, che per sua natura stia a galla, vada poi al fondo, come prima e' s' empia d'acqua; di che egli nel capitolo seguente, che è il 3o. del quinto libro, copiosamente discorre: ma io parlando sempre senza diminuzione della sua singolar dottrina, ardirò, per difesa d' Archimede, di negargli tale esperienza, essendo certo che un legno, il quale per sua natura non va al fondo nell'acqua, non v' andrà altresì incavato, e ridotto in figura di qualsivoglia vaso, e poi empiuto d' acqua: e chi vorrà vederne prontamente l' esperienza

Digitized by Google

in qualche altra materia trattabile, e che agevolmente si riduca in ogni figura, potrà pigliar della cera pura, e facendone prima una palla, o altra figura solida, aggiungervi tanto di piombo, che appena la conduca al fondo, sicchè un grano di manco non bastasse per farla sommergere, perchè facendola poi in forma d' un vaso, e empiendolo d' acqua, troverà, che senza il medesimo piombo non andrà in fondo, e che col medesimo piombo discenderà con molta tardità: ed in somma s' accerterà, che l' acqua contenuta non gli apporta alterazione alcuna. Io non dico già, che non si possano di legno, che per sua natura galleggi, far barche, le quali poi, piene d' acqua, si sommergano, ma ciò non avverrà per gravezza, che gli sia accresciuta dall' acqua, ma sì bene da' chiodi, e altri ferramenti, sicchè non più s' avrà un corpo men grave dell' acqua, ma un composto di ferro e di legno, più ponderoso d' altrettanta mole d' acqua. Cessi pertanto il Sig. Buonamico di voler render ragioni d' un effetto, che non è: anzi se l' andare al fondo il vaso di legno, quando sia ripien d' acqua, poteva render dubbia la dottrina d' Archimede, secondo la quale egli non vi dovrebbe andare, e all' incontro quadra, e si conforma colla dottrina Peripatetica, poichè ella accomodatamente assegna ragione, che tal vaso debbe, quando sia

Digitized by Google

pieno d' acqua, sommergersi; convertendo il discorso all' opposito, potremo con sicurezza dire, la dottrina d' Archimede esser vera, poichè acconciamente ella s'adatta all' esperienze vere: e dubbia l' altra, le cui deduzioni s' accomodano a false conclusioni. Quanto poi all'altro punto, accennato in questa medesima instanza, dove pare che il Buonamico intenda il medesimo non solamente d'un legno figurato in forma di vaso, ma anche d' un legno massiccio, che ripieno, cioè, come io credo che egli voglia dire, inzuppato, e pregno d' acqua, vada finalmente al fondo, ciò accade d' alcuni legni porosi, li quali, mentre hanno le porosità ripiene d' aria, o d' altra materia men grave dell' acqua, sono moli in ispecie manco gravi di essa acqua, siccome è quella boccia di vetro, mentre è piena d' aria: ma quando, partendosi tal materia leggiera, succede nelle dette porosità, e cavernosità l' acqua, può benissimo essere, che allora tal composto resti più grave dell' acqua, nel modo che partendosi l'aria dalla boccia di vetro, e succedendovi l' acqua, ne risulta un composto d' acqua e di vetro più grave d' altrettanta mole d' acqua: ma l' eccesso della sua gravità è nella materia del vetro, e non nell' acqua, la quale non è più grave di se stessa: così quel che resta del legno, partendosi l' aria delle sue concavità, se sarà

Digitized by Google

più grave in ispecie dell'acqua, ripiene che saranno le sue porosità d'acqua, s'avrà un composto d'acqua e di legno più grave dell'acqua, ma non in virtù dell'acqua ricevuta nelle porosità, ma di quella materia del legno, che resa, partita che sia l'aria: e reso tale, andrà, conforme alla dottrina d'Archimede, al fondo, siccome prima, secondo la medesima dottrina, galleggiava.

A quello finalmente, che viene opposto nel quarto luogo, cioè che già sieno stati da Aristotile confutati gli antichi, i quali, negando la leggerezza positiva e assoluta, e stimando veramente tutti i corpi esser gravi, dicevano, quello, che si muove in su, essere spinto dall'ambiente, e per tanto, che anche la dottrina d'Archimede, come a tale opinione aderente, resti convinta, e confutata: rispondo primieramente parermi, che 'l Sig. Buonamico imponga ad Archimede, e deduca dal suo detto più di quello, ch'egli ha proposto, e che dalle sue proposizioni si può dedurre: avvegnachè Archimede ne neghi, nè ammetta la leggerezza positiva, nè pur ne tratti: onde molto meno si debbe inferire, ch'egli abbia negato, che ella possa esser cagione, e principio del moto all'insù, del fuoco, o d'altri corpi leggieri: ma solamente avendo dimostrato, come i corpi solidi più gravi dell'acqua discendano in essa, secondo l'eccesso della gravità loro sopra

Digitized by Google

la gravità di quella, dimostra parimente, come i men gravi ascendano nella medesima acqua, secondo l'eccesso della gravità di essa sopra la gravità loro: onde il più, che si possa raccorre dalle dimostrazioni d'Archimede, è, che siccome l'eccesso della gravità del mobile sopra la gravità dell'acqua è cagion del suo discendere in essa, così l'eccesso della gravità dell'acqua sopra quella del mobile, è bastante a fare, che egli non discenda, anzi venga a galla; non ricercando, se del muoversi all'insù, sia o non sia altra cagion contraria alla gravità: nè discorre meno acconciamente Archimede d'alcuno, che dicesse:

Se il vento Australe ferirà la barca con maggiore impeto, che non è la violenza, colla quale il corso del fiume la traporta verso Mezzogiorno, sarà il movimento di quella verso Tramontana: ma se l'impeto dell'acqua prevarrà a quello del vento, il moto suo sarà verso Mezzogiorno, il discorso è ottimo, e immeritamente sarebbe ripreso da chi gli opponesse, dicendo. Tu malamente adduci, per cagion del movimento della barca verso Mezzogiorno, l'impeto del corso dell'acqua eccedente la forza del vento Australe, malamente dico, perchè c'è la forza del vento Borea, contrario all'Austro, potente a spinger la barca verso Mezzogiorno. Tale obbiezione sarebbe superflua,

Digitized by Google

perchè quello, che adduce per cagion del moto il corso dell' acqua, non nega, che il vento contrario all' Ostro possa far lo stesso effetto, ma solamente afferma, che prevalendo l' impeto dell' acqua alla forza d' Austro, la barca si moverà verso Mezzogiorno: e dice cosa vera. E così appunto, quando Archimede dice, che, prevalendo la gravità dell' acqua a quella, per la quale il mobile va a basso, tal mobile vien sollevato dal fondo alla superficie, induce cagion verissima di tale accidente, nè afferma o nega, che sia o non sia una virtù contraria alla gravità, detta da alcuni leggerezza, potente ella ancora a muovere alcuni corpi all' insù. Sieno dunque indrizzate l' armi del Sig. Buonamico contra Platone, e altri antichi, li quali negando totalmente la levità, e ponendo tutti li corpi esser gravi, dicevano il movimento all' insù esser fatto, non da principio intrinseco del mobile, ma solamente dallo scacciamento del mezzo: e resti Archimede colla sua dottrina illeso, poichè egli non dà cagion d' essere impugnato. Ma quando questa scusa addotta in difesa d' Archimede paresse ad alcuno scarsa, per liberarlo dalle obbiezioni, e argomenti fatti da Aristotile contro a Platone, e agli altri antichi, come che i medesimi militassero ancora contro ad Archimede, adducente lo scacciamento dell' acqua, come cagione del tornare a gal-

Digitized by Google

la i solidi men gravi di lei, io non diffiderei di poter sostener per verissima la sentenza di Platone, e di quegli altri, li quali negano assolutamente la leggerezza, e affermano ne' corpi elementari non essere altro principio intrinseco di movimento, se non verso il centro della terra, nè essere altra cagione del movimento all'insù (intendendo di quello che ha sembianza di moto naturale) fuori che lo scacciamento del mezzo fluido, ed eccedente la gravità del mobile: e alle ragioni in contrario d' Aristotile credo che si possa pienamente soddisfare: e mi sforzerei di farlo, quando fusse totalmente necessario nella presente materia, o non fosse troppo lunga digressione in questo breve trattato. Dirò solamente, che se in alcuno de' nostri corpi elementari fosse principio intrinseco, e inclinazion naturale di fuggire il centro della terra, e muoversi verso il concavo della Luna, tali corpi senza dubbio più velocemente ascenderebbono per que' mezzi, che meno contrastano alla velocità del mobile, e questi sono i più tenui, e sottili, quale è, per esempio, l' aria in comparazion dell' acqua, provando noi tutto 'l giorno, che molto più speditamente moviamo con velocità una mano, o una tavola trasversalmente in quella, che in questa: tuttavia non si troverà mai corpo alcuno, il quale non ascenda molto più velocemente nel-

Digitized by Google

l'acqua, che nell'aria; anzi de' corpi, che noi veggiamo continuamente ascendere con velocità nell'acqua, niuno è che pervenuto ai confini dell'aria, non perda totalmente il moto, insino all'aria stessa, la quale sormontando velocemente per l'acqua, giunta che è alla sua regione, lascia ogn'impeto, e lentamente coll'altra si confonde. E avvegnachè l'esperienza ci mostri, che i corpi di mano in mano men gravi più velocemente ascendon nell'acqua, non si potrà dubitare, che l'esalazioni ignee più velocemente ascendono per l'acqua, che non fa l'aria: la quale aria si vede per esperienza ascender più velocemente per l'acqua, che l'esalazioni ignee per l'aria: adunque di necessità si conclude, che le medesime esalazioni assai più velocemente ascendano per l'acqua, che per l'aria, e che in conseguenza elle sieno mosse dal discacciamento del mezzo ambiente, e non da principio intrinseco, che sia in loro di fuggire il centro, al quale tendono gli altri corpi gravi.

A quello, che per ultima conclusione produce il Sig. Buonamico di voler ridurre il discendere, o no, all'agevole, e alla difficil divisione del mezzo, e al dominio degli Elementi: rispondo, quanto alla prima parte, ciò non potere in modo alcuno aver ragion di causa, avvengachè in niuno de' mezzi fluidi, come l'a-

Digitized by Google

ria, l'acqua, e altri umidi, sia resistenza alcuna alla divisione; ma tutti da ogni minima forza son divisi, e penetrati, come di sotto dimostrerò; sicchè di tale resistenza alla divisione non può essere azione alcuna, poichè ella stessa non è. Quanto all'altra parte dico, che tanto è il considerare ne' mobili il predominio degli Elementi, quanto l'eccesso, o il mancamento di gravità in relazione al mezzo, perchè in tale azione gli Elementi non operano, se non in quanto gravi, o leggieri: e però tanto è il dire, che il legno dell'abeto non va al fondo, perchè è a predominio aereo, quanto è il dire, perchè è men grave dell'acqua; anzi pur la cagione immediata è l'esser men grave dell'acqua: e l'essere a predominio aereo è cagione della minor gravità, però chi adduce per cagione il predominio dell'Elemento, apporta la causa della causa, e non la causa prossima, e immediata. Or chi non sa, che la vera causa è la immediata, e non la mediata? In oltre quello, che allega la gravità, apporta una causa notissima al senso: perchè molto agevolmente potremo accertarci se l'ebano, per esempio, e l'abete son più, o men gravi dell'acqua: ma se sieno terrei, o aerei a predominio, chi ce lo manifesterà? certo niun'altra esperienza meglio, che il vedere se essi galleggiano, o vanno al fondo. Talchè chi non sa, che

Digitized by Google

il tal solido galleggia, se non quando ei sappia, che egli è a predominio aereo, non sa ch' e' galleggi, se non quando lo vede galleggiare: perchè allora sa ch' ei galleggia, quando ei sa, che egli è aereo a predominio, ma non sa, ch' ei sia aereo a predominio, se non quando ei lo vede galleggiare: adunque ei non sa, ch' ei galleggi, se non dopo l' averlo veduto stare a galla.

Non disprezziam dunque quei civanzi, pur troppo tenui, che il discorso, dopo qualche contemplazione, apporta alla nostra intelligenza, e accettiamo da Archimede il sapere: che allora qualunque corpo solido andrà al fondo nell' acqua, quand' egli sarà in ispecie più grave di quella, e che s' ei sarà men grave, di necessità galleggerà: e che indifferentemente resterebbe in ogni luogo dentro all' acqua, se la gravità sua fusse totalmente simile a quella dell' acqua.

Esplicate, e stabilite queste cose, io vengo a considerare ciò, che abbia, circa questi movimenti, e quiete, che far la diversità di figura data ad esso mobile, e torno ad affermare:

Che la diversità di Figura, data a questo, e a quel solido, non può esser cagione in modo alcuno dell' andare egli, o non andare assolutamente al fondo, o a galla; sicchè un solido, che figurato, per esempio, di figura sferica, va al fondo,

Digitized by Google

o viene a galla nell' acqua, dico, che figurato di qualunque altra figura, il medesimo nella medesima acqua andrà, e tornerà dal fondo, nè gli potrà tal suo moto, dall' ampiezza, o da altra mutazion di figura, esser vietato, e tolto.

Può ben l' ampiezza della figura ritardar la velocità, tanto della scesa, quanto della salita, e più, secondo che tal figura si ridurrà a maggior larghezza, e sottigliezza: ma ch' ella possa ridursi a tale, ch'ella totalmente vieti il più moversi quella stessa materia nella medesima acqua, ciò stimo essere impossibile. In questo ho trovato gran contraddittori, li quali producendo alcune esperienze, e in particolare una sottile assicella d'ebano, e una palla del medesimo legno, e mostrando, come la palla nell' acqua discendeva al fondo, e l'assicella, posata leggiermente su l' acqua, non si sommergeva, ma si fermava: hanno stimato, e coll' autorità d' Aristotile confermatisi nella credenza loro, che di tal quiete ne sia veramente cagione la larghezza della figura, inabile, per lo suo poco peso, a fendere, e penetrar la resistenza della crassizie dell' acqua: la qual resistenza prontamente vien superata dall' altra figura rotonda.

Questo è il punto principale della presente quistione, nel quale m' ingegno

Digitized by Google

rò di far manifesto d'essermi appreso alla parte vera.

Però cominciando a tentar d'investigare coll'esame d'esquisita esperienza, come veramente la figura non altera punto l'andare, o'l non andare al fondo i medesimi solidi, e avendo già dimostrato, come la maggiore, o minor gravità del solido, in relazione alla gravità del mezzo, è cagione del discendere, o ascendere: qualunque volta noi vogliamo far prova di ciò, che operi, circa questo effetto, la diversità della figura, sarà necessario far l'esperienza con materie, nelle quali la varietà delle gravezze non abbia luogo: perchè servendoci di materie, che tra di lor possano esser di varie gravità in ispecie, sempre resteremo con ragione ambigui incontrando varietà nell'effetto del discendere, o ascendere, se tal diversità derivi veramente dalla sola figura, o pur dalla diversa gravità ancora. A ciò troveremo rimedio, col prendere una sola materia, la qual sia trattabile, e atta a ridursi agevolmente in ogni sorta di figura. In oltre sarà ottimo espediente prendere una sorta di materia similissima in gravità all'acqua, perchè tal materia, in quanto appartiene alla gravità, è indifferente al discendere, e all'ascendere: onde speditissimamente si conoscerà qualunque piccola diversità potesse derivar dalla mutazione delle figure.

Digitized by Google

Ora, per ciò fare attissima è la cera; la quale, oltr'al non ricever sensibile alterazione dallo impregnarsi d'acqua, è trattabile, e agevolissimamente il medesimo pezzo si riduce in ogni figura, ed essendo in ispecie pochissimo manco grave dell'acqua, col mescolarvi dentro un poco di limatura di piombo, si riduce in gravità similissima a quella.

Preparata una tal materia, e fattone, per esemplo, una palla grande quanto una melarancia, o più, e fattala tanto grave, ch'ella stia al fondo, ma così leggiermente, che detrattole un solo grano di piombo venga a galla, e aggiuntolo torni al fondo; riducasi poi la medesima cera in una sottilissima, e larghissima falda, e tornisi a far la medesima esperienza, vedrassi che ella posta nel fondo, con quel grano di piombo, resterà a basso, detratto il grano s'eleverà sino alla superficie, aggiuntolo di nuovo discenderà al fondo. E questo medesimo effetto accaderà sempre in tutte le sorte di figure, tanto regolari, quanto irregolari, nè mai se ne troverà alcuna, la quale venga a galla, se non rimosso il grano del piombo, o cali al fondo, se non aggiuntovelo: e in somma, circa l'andare o non andare al fondo, non si scorgerà diversità alcuna, ma sì bene circa 'l veloce, e 'l tardo; perchè le figure più larghe e distese si moveranno più lentamente tanto nel calare al fondo, quanto nel sormon-

Digitized by Google

tare: e l'altre figure più strette o raccolte, più velocemente. Ora io non so qual diversità si debba attendere dalle varie figure, se le diversissime fra di se non operano quanto fa un piccolissimo grano di piombo, levato o posto.

Parmi di sentire alcuno degli avversarj muover dubbio sopra la da me prodotta esperienza, e mettermi primieramente in considerazione, che la figura, come figura semplicemente, e separata dalla materia, non opera cosa alcuna, ma bisogna che ella sia congiunta colla materia; e di più, non con ogni materia, ma con quelle solamente, colle quali ella può eseguire l'operazione desiderata, in quella guisa, che vedremo per esperienza esser vero, che l'angolo acuto, e sottile è più atto al tagliare, che l'ottuso; tuttavia perocchè l'uno e l'altro saranno congiunti con materia atta a tagliare, come v. g. col ferro: perciocchè un coltello di taglio acuto, e sottile taglia benissimo il pane, e'l legno, il che non farà se 'l taglio sarà ottuso, e grosso: ma chi volesse, in cambio di ferro, pigliar cera e formarne un coltello, veramente non potrebbe in tal materia riconoscer quale effetto faccia il taglio acuto, e qual l'ottuso: perchè nè l'uno nè l'altro taglierebbe, non essendo la cera, per la sua mollizie, atta a superar la durezza del legno e del pane: e però applicando simil discorso al proposito nostro, di-

Digitized by Google

ranno, che la figura diversa mostrerà diversità d' effetti, circa l'andare o non andare al fondo, ma non congiunta con qualsivoglia materia, ma solamente con quelle materie, che per loro gravità sono atte a superare la resistenza della viscosità dell' acqua: onde chi pigliasse per materia il suvero, o altro leggerissimo legno, inabile per la sua leggerezza a superar la resistenza della crassizie dell' acqua, e di tal materia formasse solidi di diverse figure, indarno tenterebbe di veder quello che operi la figura, circa il discendere o non discendere, perchè tutte resterebbero a galla, e ciò non per proprietà di questa figura o di quella, ma per la debolezza della materia manchevole di tanta gravità, quanta si ricerca per superare e vincer la densità o crassizie dell' acqua. Bisogna dunque, se noi vogliamo veder quello che operi la diversità della figura, elegger prima una materia per sua natura atta a penetrar la crassizie dell' acqua, e per tale effetto è paruta loro opportuna una materia, la qual prontamente ridotta in figura sferica, vada al fondo, ed hanno eletto l' ebano, del quale facendo poi una piccola assicella, e sottile come è la grossezza d' una veccia, hanno fatto vedere come questa, posata sopra la superficie dell' acqua, resta senza discendere al fondo: e facendo all' incontro del medesimo legno una palla, non minore d' una nocciuola,

Digitized by Google

mostrano che questa non resta a galla, ma discende. Dalla quale esperienza pare a loro di poter francamente concludere che la larghezza della figura, nella tavoletta piana, sia cagione del non discendere ella al basso, avvegnachè una palla della medesima materia, non differente dalla tavoletta in altro che nella figura, va nella medesima acqua al fondo. Il discorso, e l' esperienza hanno veramente tanto del probabile e del verisimile, che maraviglia non sarebbe, se molti persuasi da una certa prima apparenza, gli prestassero il loro assenso: tuttavia io credo di potere scoprire, come non mancano di fallacia.

Comínciando adunque ad esaminare a parte a parte quanto è stato prodotto, dico che le figure, come semplici figure, non solamente non operano nelle cose naturali, ma nè anche si ritrovano dalla sustanza corporea separate: nè io le ho mai proposte denudate dalla materia sensibile, siccome anche liberamente ammetto, che nel voler noi esaminare quali sieno le diversità degli accidenti, dependenti dalla varietà delle figure, sia necessario applicarle a materie che non impediscano l' operazioni varie di esse varie figure: e ammetto, e concedo, che malamente farei, quando io volessi esperimentare quello, che importi l' acutezza del taglio con un coltello di cera, applicandolo a tagliare

Digitized by Google

una quercia, perchè non è acutezza alcuna, che introdotta nella cera, tagli il legno durissimo. Ma non sarebbe già prodotta a sproposito l' esperienza d' un tal coltello, per tagliare il latte rappreso, o altra simil materia molto cedente: anzi in materia simile è più accomodata la cera a conoscer le diversità dependenti da angoli più o meno acuti, che l' acciajo, posciachè il latte indifferentemente si taglia con un rasojo, e con un coltello di taglio ottuso. Bisogna dunque non solo aver riguardo alla durezza, solidità o gravità de' corpi, che sotto diverse figure hanno a dividere e penetrare alcune materie, ma bisogna por mente altresì alle resistenze delle materie da esser divise e penetrate. Ma perchè io, nel far l' esperienza concernente alla nostra contesa, ho eletta materia, la qual penetra la resistenza dell' acqua, e in tutte le figure discende al fondo, non possono gli avversarj appormi difetto alcuno, anzi tanto ho io proposto modo più esquisito del loro, quanto che ho rimosse tutte l' altre cagioni dell' andare o non andare al fondo, e ritenuta la sola e pura varietà di figure, mostrando che le medesime figure tutte, colla sola alterazione d' un grano di peso, discendono; il qual rimosso, tornano a sormontare a galla: non è vero dunque (ripigliando l' esempio da loro indotto) ch' io abbia posto di volere esperimentar l' efficacia del-

Digitized by Google

l' acutezza nel tagliare, con materie impotenti a tagliare, anzi con materie proporzionate al nostro bisogno, poichè non sono sottoposte ad altre varietà, che a quella sola, che depende dalla figura più o meno acuta.

Ma procediamo un poco più avanti, e notisi come veramente senza veruna necessità viene introdotta la considerazione, che dicono doversi avere intorno all' elezione della materia, la quale sia proporzionata, per far la nostra esperienza, dichiarando coll' esemplo del tagliare, che siccome l' acutezza non basta a tagliare se non quando è in materia dura, e atta a superare la resistenza del legno o d' altro che di tagliare intendiamo, così l' attitudine al discendere o non discender nell' acqua si dee, e si può solamente riconoscer in quelle materie, che son potenti a superar la resistenza dell' acqua, e vincer la sua crassizie. Sopra di che io dico, esser ben necessaria la distinzione, ed elezione più di questa, che di quella materia, in cui s'imprimano le figure per tagliare, o penetrare questo e quel corpo, secondo che la solidità, o durezza d' essi corpi sarà maggiore o minore: ma poi soggiungo, che tal distinzione, elezione, e cautela sarebbe superflua ed inutile, se il corpo da esser tagliato o penetrato, non avesse resistenza alcuna, nè contendesse punto al taglio, o alla penetrazione: e quando i coltelli dovessero

Digitized by Google

adoprarsi per tagliar la nebbia e il fumo, egualmente ci servirebbono tanto di carta quanto d' acciajo damaschino; e così, per non aver l' acqua resistenza alcuna all'esser penetrata da qualunque corpo solido, ogni scelta di materia è superflua, o non necessaria, e l' elezion ch' io dissi di sopra esser ben farsi di materia simile in gravità all' acqua, fu non perch' ella fosse necessaria per superar la crassizie dell' acqua, ma la sua gravità, colla qual sola ella resiste alla sommersione de' corpi solidi; che per quel che aspetti alla resistenza della crassizie, se noi attentamente considereremo, troveremo come tutti i corpi solidi, tanto quei che vanno al fondo, quanto quelli che galleggiano, sono indifferentemente accomodati, e atti a farci venire in cognizion della verità della nostra controversia; nè mi spaventeranno dal creder tali conclusioni l' esperienze, che mi potrebbono essere opposte, di molti diversi legni, suveri, galle, e più di sottili piastre d' ogni sorta di pietra, e di metallo, pronte per loro natural gravità al muoversi verso il centro della Terra, le quali tuttavia impotenti, o per la figura (come stimano gli avversarj) o per la leggerezza, a rompere e penetrare la continuazion delle parti dell' acqua, e a distrarre la sua unione, restano a galla, nè si profondano altramente; nè altresì mi moverà l' autorità d' Ari-

Digitized by Google

stotile, il quale in più d'un luogo afferma in contrario di questo, che l'esperienza mi mostra.

Torno dunque ad affermare, che non è solido alcuno di tanta leggerezza, nè di tal figura, il quale, posto sopra l'acqua, non divida e penetri la sua crassizie: anzi se alcuno con occhio più perspicace tornerà a riguardar più acutamente le sottili tavolette di legno, le vedrà esser con parte della grossezza loro sott'acqua, e non baciar solamente colla loro inferior superficie la superior dell'acqua, siccome è necessario che abbian creduto quelli che hanno detto, che tali assicelle non si sommergono, perchè non sono potenti a divider la tenacità delle parti dell'acqua: e più vedrà, che le sottilissime piastre d'ebano, di pietra e di metallo, quando restano a galla, non solamente hanno rotta la continuazion dell'acqua, ma sono, con tutta la lor grossezza, sotto la superficie di quella, e più e più, secondo che le materie saranno più gravi; sicchè una sottil falda di piombo resta tanto più bassa, che la superficie dell'acqua circonfusa, quanto è per lo manco la grossezza della medesima piastra, presa dodici volte, e l'oro si profonderà sotto il livello dell'acqua quasi venti volte più che la grossezza della piastra, siccome io più da basso dichiarerò.

Ma seguitiam di far manifesto, come l'acqua cede, e si lascia penetrar da ogni

Digitized by Google

leggerissimo solido, e insieme insieme dimostriamo, come anche dalle materie che non si sommergono, si poteva venire in cognizione, che la figura non opera niente circa l'andare o non andare al fondo, avvegnachè l'acqua si lasci egualmente penetrar da ogni figura.

Facciasi un cono, o una piramide di cipresso, o d'abeto, o altro legno di simil gravità, ovvero di cera pura, e sia d'altezza assai notabile, cioè d'un palmo o più, e mettasi nell'acqua colla base in giù; prima si vedrà, che ella penetrerà l'acqua, nè punto sarà impedita dalla larghezza della base, non però andrà tutta sott'acqua, ma sopravanzerà verso la punta: dal che sarà già manifesto, che tal solido non resta d'affondarsi per impotenza di divider la continuità dell'acqua, avendola già divisa colla sua parte larga, e per opinione degli avversarj, meno atta a dividere. Fermata così la piramide, notisi qual parte ne sarà sommersa, e rivoltisi poi colla punta all'ingiù, e vedrassi che ella non fenderà l'acqua più che prima; anzi, se si noterà sino a qual segno si tufferà, ogni persona esperta in Geometria potrà misurare che quelle parti, che restano fuori dell'acqua tanto nell'una, quanto nell'altra esperienza, sono a capello eguali: onde manifestamente potrà raccorre, che la figura acuta, che pareva attissima al fen-

Digitized by Google

dere, e penetrar l' acqua, non la fende, nè penetra punto più che la larga e spaziosa.

E chi volesse una più agevole esperienza, faccia della medesima materia due cilindri, uno lungo e sottile, e l' altro corto ma molto largo, e pongagli nell' acqua non distesi, ma eretti e per punta; vedrà, se con diligenza misura le parti dell' uno e dell'altro, che in ciascheduno di loro la parte sommersa a quella, che resta fuori dell' aoqua, mantiene esquisitamente la proporzion medesima, e che niente maggior parte si sommerge di quello lungo e sottile, che dell'altro più spazioso e più largo: benchè questo s'appoggi sopra una superficie d'acqua molto ampia, e quello sopra una piccolissima: adunque la diversità di figura non apporta agevolezza, o difficultà nello scendere e penetrar la continuità dell' acqua, e in conseguenza non può esser cagione dell' andare, o non andare al fondo. Scorgerassi parimente il nulla operar della varietà di figure, nel venir dal fondo dell' acqua verso la superficie, col pigliar cera, e mescolarla con assai limatura di piombo, sicchè divenga notabilmente più grave dell' acqua: e fattone poi una palla e postala nel fondo dell' acqua, se le attaccherà tanto di suvero, o d' altra materia leggerissima, quanto basti appunto per sollevarla, e tirarla verso la superficie: perchè mutando poi la medesima cera in

Digitized by Google

una falda sottile, o in qualunque altra figura, il medesimo suvero la solleverà nello stesso modo a capello.

Non per questo si quietano gli avversarj, ma dicono che poco importa loro tutto il discorso fatto da me sin qui, e che a lor basta, in un particolar solo, ed in che materia, e sotto che figura piace loro, cioè in una assicella, ed in una palla d'ebano, aver mostrato che questa posta nell'acqua va al fondo, e quella resta a galla: ed essendo la materia la medesima, nè differendo i due corpi in altro, che nella figura, affermano aver con ogni pienezza dimostrato, e fatto toccar con mano, quanto dovevano, finalmente aver conseguito il loro intento. Nondimeno io credo, e penso di poter dimostrare, che tale esperienza non conclude cosa alcuna contro alla mia conclusione.

E prima è falso, che la palla vada al fondo, e la tavoletta no: perchè la tavoletta ancora vi va, ogni volta che si farà dell'una e dell'altra figura quel tanto, che le parole della nostra quistione importano, cioè, che ambedue si pongano nell'acqua:

Le parole furon tali: Che avendo gli avversarj opinione, che la figura alterasse i corpi solidi circa il discendere o non discendere, ascendere o non ascendere nell'istesso mezzo, come v. g. nell'acqua medesima, in modo che, per esempio, un so-

Digitized by Google

lido, che sendo di figura sferica andrebbe al fondo, ridotto in qualche altra figura non andrebbe; io stimando 'l contrario, affermava, che un solido corporeo, il quale ridotto in figura sferica, o qualunque altra calasse al fondo, vi calerebbe ancora sotto qualunque altra figura ec.

Ma esser nell' acqua vuol dire esser locato nell' acqua, e per la definizione del luogo del medesimo Aristotile, esser locato importa esser circondato dalla superficie del corpo ambiente, adunque allora saranno le due figure nell' acqua, quando la superficie dell' acqua le abbraccerà, e circonderà: ma quando gli avversarj mostrano la tavoletta d' ebano non discendente al fondo, non la pongono nell' acqua, ma sopra l' acqua, dove da certo impedimento (che più a basso si dichiarerà) ritenuta, resta parte circondata dall' acqua, e parte dall' aria, la qual cosa è contraria al nostro convenuto, che fu che i corpi debbano esser nell' acqua, e non parte in acqua e parte in aria.

Il che si fa altresì manifesto da l' essere stata la quistione promossa tanto circa le cose, che debbono andare al fondo, quanto circa quelle che dal fondo debbono ascendere a galla, e chi non vede che le cose poste nel fondo debbono esser circondate dall' acqua?

Notisi appresso, che la tavoletta d' ebano, e la palla, poste che sieno dentro

Digitized by Google

l' acqua, vanno amendue in fondo, ma la palla più veloce, e la tavoletta più lenta: e più e più lenta, secondo che ella sarà più larga e sottile, e di tale tardità ne è veramente cagione l' ampiezza della figura: ma queste tavolette, che lentamente discendono, son quelle stesse, che posate leggermente sopra l' acqua, galleggiano: adunque se fusse vero quello, che affermano gli avversarj, la medesima figura in numero sarebbe cagione nella stessa acqua in numero ora di quiete, e ora di tardità di moto, il che è impossibile, perchè ogni figura particolare, che discende al fondo, è necessario che abbia una determinata tardità sua propria, e naturale, secondo la quale ella si muova, sicchè ogni tardità maggiore, o minore sia impropria alla sua natura: se dunque una tavoletta v. g. di un palmo quadro, discende naturalmente con sei gradi di tardità, è impossibile che ella discenda con dieci o con venti, se qualche nuovo impedimento non se le arreca. Molto meno dunque potrà ella, per cagione della medesima figura, quietarsi, e del tutto restare impedita al muoversi, ma bisogna che qualunque volta ella si ferma, altro impedimento le sopravvenga, che la larghezza della figura. Altro dunque che la figura è quello che ferma la tavoletta d' ebano sull' acqua, della qual figura è solamente effetto il ritardamento del moto, secondo 'l quale ella discende più lentamente, che la palla. Dicasi per-

Digitized by Google

tanto ottimamente discorrendo, la vera e sola cagione dell'andar l'ebano al fondo, esser l'eccesso della sua gravità sopra la gravità dell'acqua: della maggiore o minor tardità, questa figura più larga, o quella più raccolta: ma del fermarsi non può in veruna maniera dirsi, che ne sia cagione la qualità della figura, sì perchè facendosi la tardità maggiore, secondo che più si dilata la figura, non è così immensa dilatazione, a cui non possa trovarsi immensa tardità rispondere, senza ridursi alla nullità di moto: sì perchè le figure prodotte dagli avversarj per effettrici della quiete, già son le medesime che vanno anche in fondo.

Io non voglio tacere un'altra ragione fondata pur sull'esperienza, e se io non m'inganno, apertamente concludente, come l'introduzione dell'ampiezza di figura, e della resistenza dell'acqua, all'esser divisa, non hanno che far nulla nell'effetto del discendere, o ascendere, o fermarsi nell'acqua. Eleggasi un legno, o altra materia, della quale una palla venga dal fondo dell'acqua alla superficie più lentamente, che non va al fondo una palla d'ebano della stessa grandezza, sicchè manifesto sia che la palla d'ebano più prontamente divida l'acqua discendendo, che l'altra ascendendo, e sia tal materia, per esempio, il legno di noce. Facciasi dipoi un'assicella di noce simile ed eguale a quella d'ebano degli avversarj, la quale resta a galla; e se è vero che ella ci resti, me-

Digitized by Google

diante la figura impotente, per la sua larghezza, a fender la crassizie dell' acqua, l'altra di noce, senza dubbio alcuno, posta nel fondo vi dovrà restare, come manco atta, per lo medesimo impedimento di figura, a dividere la stessa resistenza dell'acqua. Ma se noi troveremo, e per esperienza vedremo che non solamente la tavoletta, ma qualunque altra figura del medesimo noce verrà a galla, siccome indubitatamente vedremo, e troveremo, di grazia cessino gli avversarj d'attribuire il soprannotare dell' ebano alla figura dell' assicella, poichè la resistenza dell'acqua è la stessa, tanto all' insù quanto all' ingiù, e la forza del noce al venire a galla, è minore che la forza dell' ebano all' andare in fondo.

Anzi dirò di più, che se noi considereremo l' oro, in comparazione dell' acqua troveremo che egli la supera quasi venti volte in gravità, onde la forza e l'impeto, col quale va una palla d' oro al fondo, è grandissimo. All'incontro non mancano materie, come la cera schietta, e alcuni legni, li quali non cedono nè anche due per cento in gravità dell'acqua, onde il loro ascendere in quella è tardissimo, e mille volte più debole che l'impeto dello scendere dell' oro: tuttavia una sottil falda d' oro galleggia senza discendere al fondo, e all' incontro non si può fare una falda di cera, o del detto legno, la quale

Digitized by Google

posta nel fondo dell' acqua, vi resti senza ascendere. Or se la figura può vietare la divisione, e impedir la scesa al grandissimo impeto dell' oro, come non sarà ella bastante a vietar la medesima divisione all' altra materia nell' ascendere, dove ella non ha appena forza per una delle mille parti dell' impeto dell' oro nel discendere? È dunque necessario, che quello che trattiene la sottil falda d' oro, o l' assicella d' ebano sull' acqua, sia cosa tale, della quale manchino l' altre falde, e assicelle di materie men gravi dell' acqua, mentre poste nel fondo, e lasciate in libertà, sormontano alla superficie senza impedimento veruno: ma della figura piana e larga non mancano elleno, adunque non è la figura spaziosa quella, che ferma l' oro e l' ebano a galla. Che dunque diremo che sia? Io per me direi, che fosse il contrario di quello che è cagione dell' andare al fondo, avvegnachè il discender al fondo, e 'l restare a galla, sieno effetti contrarj, e degli effetti contrarj contrarie debbano essere le ragioni.

E perchè dell' andare al fondo la tavoletta d' ebano, o la sottil falda d' oro, quando ella vi va, n' è senza alcun dubbio cagione la sua gravità maggior di quella dell' acqua, adunque è forza, che del suo galleggiare, quando ella si ferma ne sia cagione la leggerezza, la quale in quel caso, per qualche accidente, forse finora non osservato, si venga colla mede-

Digitized by Google

sima tavoletta a congiungere, rendendola non più come avanti era, mentre si profondava, più grave dell' acqua, ma meno. Ma tal nuova leggerezza non può dipendere dalla figura, sì perchè le figure non aggiungono o tolgono il peso, sì perchè nella tavoletta non si fa mutazione alcuna di figura, quando ella va al fondo, da quello che ella aveva, mentre galleggiava.

Or tornisi a prendere la sottil falda d' oro o d' argento, ovvero l' assicella d' ebano, e pongasi leggermente sopra l' acqua, sicchè ella vi resti senza profondarsi, e diligentemente si osservi l' effetto che ella fa; vedrassi prima quanto sia saldo il detto d' Aristotile, e degli avversarj, cioè che ella resti a galla, per la impotenza di fendere e penetrare la resistenza della crassizie dell' acqua: perchè manifestamente apparirà le dette falde non solo aver penetrata l' acqua, ma essere notabilmente più basse, che la superficie di essa, la quale intorno intorno alle medesime falde resta eminente, e gli fa quasi un argine, dentro la cui profondità quelle restano notando: e secondo che le dette falde saranno di materia più grave dell' acqua, due, quattro, dieci o venti volte, bisognerà che la superficie loro resti inferiore all' universal superficie dell' acqua ambiente, tante e tante volte più che non è la grossezza delle medesime falde, come più distintamente appresso dimostreremo. In tanto per più

Digitized by Google

agevole intelligenza di quanto io dico, attendasi alla presente figura, nella quale intendasi la superficie dell' acqua stesa secondo le linee F L D B (F. XVII.), sopra la quale si poserà una tavoletta di materia più grave in ispecie dell' acqua, ma così leggermente che non si sommerga, ella non resterà altramente superiore, anzi entrerà con tutta la sua grossezza nell' acqua: e più calerà ancora, come si vede per la tavoletta A I O I. la cui grossezza tutta si profonda nell' acqua, restandogli intorno gli arginetti L A, D O. dell'acqua, la cui superficie resta notabilmente superiore alla superficie della tavoletta. Or vedasi quanto sia vero, che la detta lamina non vada al fondo, per esser di figura male atta a fendere la corpulenza dell' acqua.

Ma se ella ha già penetrata, e vinta la continuazione dell' acqua, ed è di sua natura della medesima acqua più grave, per qual cagione non seguita ella di profondarsi, ma si ferma, e si sospende dentro a quella picciola cavità, che col suo peso si è fabbricato nell'acqua? Rispondo: perchè nel sommergersi, finchè la sua superficie arriva al livello di quella dell' acqua, ella perde una parte della sua gravità, e 'l resto poi lo va perdendo nel profondarsi, e abbassarsi oltre alla superficie dell' acqua, la quale intorno intorno gli fa argine e sponda, e tal perdita fa ella, mediante il tirarsi dietro e far seco discender

Digitized by Google

l'aria superiore, e a se stessa per lo contatto aderente, la quale aria succede a riempier la cavità circondata dagli arginetti dell'acqua, sicchè quello, che in questo caso discende, e vien locato nell'acqua, non è la sola lamina, o tavoletta d'ebano o di ferro, ma un composto d'ebano, e d'aria, dal quale ne risulta un solido non più in gravità superiore all'acqua, come era il semplice ebano, o 'l semplice oro. E se attentamente si considererà e quale, e quanto sia il solido che in questa esperienza entra nell'acqua, e contrasta colla sua gravità, scorgerassi esser tutto quello che si ritrova sotto alla superficie dell'acqua, il che è un aggregato, e composto d'una tavoletta d'ebano, e di quasi altrettanta aria, una mole composta d'una lamina di piombo, e dieci o dodici tanti d'aria. Ma, Signori avversarj, nella nostra quistione si ricerca la identità della materia, e solo si dee alterar la figura, però rimovete quell'aria, la quale congiunta colla tavoletta la fa divenire un altro corpo men grave dell'acqua, e ponete nell'acqua il semplice ebano, che certamente voi vedrete la tavoletta scendere al fondo, e se ciò non succede, avrete vinto la lite. E per separare l'aria dall'ebano, non ci vuol altro, che sottilmente bagnare colla medesima acqua la superficie di essa tavoletta, perchè interposta così l'acqua tra la tavola e l'aria, l'altr'acqua circon-

Digitized by Google

fusa scorrerà senza intoppo, e riceverà in se, come conviene, il solo e semplice ebano.

Ma io sentò alcuno degli avversarj acutamente farmisi incontro, e dirmi, che e' non vogliono altramente, che la lor tavoletta si bagni, perchè il peso aggiuntole dell'acqua, col farla più grave, che prima non era, la tira egli al fondo, e che l'aggiugnerle nuovo peso è contro alla nostra convenzione che è, che la materia debba esser la medesima.

A questo rispondo primieramente, che trattandosi di quello, che operi la figura circa i solidi posti nell' acqua, non debbe alcuno desiderare, che sieno posti nell'acqua senza bagnarsi, nè io domando che si faccia della tavoletta altro che quel che si fa della palla. In oltre è falso che la tavoletta vada al fondo in virtù del nuovo peso aggiuntole dall' acqua col semplicemente e sottilissimamente bagnarla: perchè io metterò dieci e venti gocciole d' acqua sopra la medesima tavoletta, mentre che ella è sostenuta sull'acqua, le quali gocciole, purchè non si congiungano coll' altr'acqua circonfusa, non la graveranno sì che ella si profondi: ma se tolta fuori la tavoletta, e scossa via tutta l'acqua, che vi aggiunsi, bagnerò con una sola piccolissima goccia la sua superficie, e tornerò a posarla sopra l' acqua, senza dubbio ella si sommergerà, scorrendo l'al-

Digitized by Google

tr' acqua a ricoprir la non ritenuta dall' aria superiore, la quale aria per l' interposizione del sottilissimo velo dell' acqua che le leva la contiguità dell'ebano, senza renitenza si separa, nè contrasta punto alla successione dell' acqua: anzi pure, per meglio dire, discenderà ella liberamente, perchè ella si trova tutta circondata, e coperta dall' acqua, quanto prima la sua superiore superficie già velata d'acqua arriva al livello della superficie totale di essa acqua. Il dir poi che l'acqua possa accrescer peso alle cose che in essa sieno collocate, è falsissimo, perchè l'acqua nell'acqua non ha gravità veruna, poichè ella non vi discende; anzi se vorremo ben considerare quello, che faccia qualunque immensa mole d' acqua, che sia soprapposta ad un corpo grave, che in quella sia locato, troveremo per esperienza, che ella per l'opposito piuttosto gli diminuisce in gran parte il peso, e che noi potremo sollevar tal pietra gravissima dal fondo dell' acqua, che rimossa l' acqua non la potremo altramente alzare. Nè sia chi mi replichi, che benchè l'acqua soprapposta non accresca gravità alle cose che sono in essa, pur l'accresce ella a quelle che galleggiano, e che sono parte in acqua, e parte in aria, come si vede per esempio in un catino di rame, il quale mentre sarà voto d' acqua e pieno solamente d' aria, starà a galla, ma infondendovi acqua diverrà

Digitized by Google

sì grave, che discenderà al fondo, e ciò per cagione del nuovo peso aggiuntogli. A questo io tornerò a rispondere come di sopra, che non è la gravità dell'acqua contenuta dentro il vaso quella, che lo tira al fondo, ma la gravità propria del rame superiore alla gravità in ispecie dell'acqua: che se il vaso fosse di materia men grave dell' acqua, non basterebbe l' Oceano a farlo sommergere. E siemi permesso di replicare, come fondamento, e punto principalissimo nella presente materia, che l'aria contenuta dentro al vaso, avanti la infusion dell' acqua, era quella che lo sosteneva a galla, avvegnachè di lei, e del rame si faceva un composto men grave d' altrettanta acqua: e 'l luogo, che occupa il vaso nell'acqua mentre galleggia, non è eguale al rame solo, ma al rame, e all' aria insieme, che riempie quella parte del vaso, che sta sotto il livello dell' acqua. Quando poi s' infonde l' acqua, si rimuove l' aria, e fassi un composto di rame, e d' acqua più grave in ispecie dell' acqua semplice, ma non in virtù dell' acqua infusa, la quale abbia maggior gravità in ispecie dell' altr' acqua, ma sì bene per la gravità propria del rame, e per l' alienazione dell' aria. Ora siccome quel che dicesse, il rame che per sua natura va al fondo, figurato in forma di vaso, acquista da tal figura virtù di star nell' acqua senza discendere, direbbe

Digitized by Google

il falso: perchè il rame figurato in qualunque figura va sempre al fondo, purchè quello che si pone nell' acqua sia semplice rame, e non è la figura del vaso quella che fa galleggiare il rame, ma il non esser semplice rame quello che si pone in acqua, ma un aggregato di rame e di aria; così nè più nè meno è falso che una sottil falda di rame e d' ebano galleggi in virtù della figura spaziosa e piana, ma bene è vero, che ella resta senza sommergersi, perchè quello che si pone nell'acqua, non è rame schietto o semplice ebano, ma un aggregato di rame e d' aria, o d' ebano e d' aria. E questo non è contro alla mia conclusione, il quale avendo veduto mille volte vasi di metalli, e sottili falde di varie materie gravi galleggiare in virtù dell' aria congiunta a quelli, affermai che la figura non era cagione dell' andare o non andare al fondo nell' acqua i solidi, che in quella fossero collocati. Ma più io non tacerò, anzi dirò agli avversarj, che questo nuovo pensiero di non volere, che la superficie della tavoletta si bagni, può destare nelle terze persone concetto di scarsità di difesa, per la parte loro, posciachè tal bagnamento sul principio della nostra quistione non dava lor fastidio, e non ne facevano caso alcuno, avvegnachè l' origine della disputa fusse il galleggiar delle falde di ghiaccio, le quali troppo semplice cosa sarebbe il contender che fosser di

Digitized by Google

superficie asciutta: oltrechè, o asciutta, o bagnata che sia, sempre galleggian le falde di ghiaccio, e pur, per detto degli avversarj, per cagion della figura.

Potrebbe per avventura ricorrere alcuno al dire, che bagnandosi l' assicella d' ebano anche nella superficie superiore, ella fusse, benchè per se stessa inabile a fendere, e penetrar l' acqua, sospinta al basso, se non dal peso dell' acqua aggiuntale, almeno da quel desiderio, e inclinazione, che hanno le parti superiori dell' acqua al ricongiugnersi, e riunirsi: dal movimento delle quali parti essa tavoletta venisse in un certo modo spinta al basso.

Tal debolissimo rifugio verrà levato via, se si considererà, che quanta è la inclinazion delle parti superiori dell' acqua al riunirsi, tanta è la ripugnanza delle inferiori all' esser disunite: nè si potendo riunir le superiori, senza spignere in giù l' assicella, nè potendo ella abbassarsi, senza disunir le parti dell' acqua sottoposta, ne seguita in necessaria conseguenza, che per simili rispetti ella non debba discendere. Oltrechè lo stesso, che vien detto delle parti superiori dell' acqua, può con altrettanta ragione dirsi delle inferiori, cioè, che desiderando di riunirsi, spingeranno la medesima assicella in su.

Forse alcuno di quei Signori, che dissentono da me, si maraviglierà, che io affermi che l' aria contigua superiore sia

Digitized by Google

potente a sostener quella laminetta di rame, o d'argento, che su l'acqua si trattiene: come che io voglia in un certo modo dare una quasi virtù di calamita all'aria, di sostenere i corpi gravi, coi quali ella è contigua. Io per soddisfare, per quanto m'è permesso, a tutte le difficultà, sono andato pensando di dimostrare con qualche altra sensata esperienza, come veramente quella poca d'aria contigua, e superiore sostien que' solidi, che essendo per natura atti a discendere al fondo, posti leggermente su l'acqua, non si sommergono, se prima non si bagnano interamente, e ho trovato, che sceso che sia un di tali corpi al fondo, col mandargli, senza altramente toccarlo, un poco d'aria, la quale colla sommità di quello si congiunga, ella è bastante non solo, come prima faceva, a sostenerlo, ma a sollevarlo, e ricondurlo ad alto: dove nella stessa maniera si ferma e resta, fin che l'ajuto dell'aria congiuntagli non gli vien manco. E a questo effetto ho fatto una palla di cera, e fattala con un poco di piombo tanto grave, che lentamente discende al fondo, facendo di più la sua superficie ben tersa, e pulita: e questa posata pian piano nell'acqua si sommerge quasi tutta, restando solamente un poco di sommità scoperta, la quale, finchè starà congiunta con l'aria, tratterrà la palla in alto, ma tolta la contiguità dell'aria col bagnarla,

Digitized by Google

discenderà in fondo, e quivi resterà. Ora per farla in virtù dell'aria medesima che dianzi la sosteneva, ritornare ad alto, e fermarvisi appresso; spingasi nell'acqua un bicchiere rivolto, cioè colla bocca in giù, il quale porterà seco l'aria da lui contenuta, e questo si muova verso la palla, abbassandolo tanto, che si vegga per la trasparenza del vetro, che l'aria contenuta dentro arrivi alla sommità della palla: dipoi ritirisi in su lentamente il bicchiere, e vedrassi la palla risorgere, e restare anche dipoi ad alto, se con diligenza si separerà il bicchiere dall'acqua, sicchè ella non si commova, e agiti di soverchio. È dunque tra l'aria e gli altri corpi una certa affinità, la quale gli tiene uniti, sicchè, non senza qualche poco di violenza, si separano. Lo stesso parimente si vede nell'acqua, perchè se tufferemo in essa qualche corpo, sicchè si bagni intieramente, nel tirarlo poi fuor pian piano vedremo l'acqua seguitarlo, e sollevarsi notabilmente sopra la sua superficie, avanti che da quello si separi. I corpi solidi ancora, se saranno di superficie in tutto simili, sicchè esquisitamente si combacino insieme, nè tra di loro resti aria, che si distragga nella separazione, e ceda, sinchè l'ambiente succeda a riempier lo spazio, saldissimamente stanno congiunti, nè senza gran forza si separano: ma perchè l'aria, l'acqua, e gli altri liquidi

Digitized by Google

molto speditamente si figurano al contatto de' corpi solidi, sicchè la superficie loro esquisitamente s' adatta a quella de' solidi, senza che altro resti tra loro: però più manifestamente, e frequentemente si riconosce in loro l' effetto di questa copula, e aderenza, che ne' corpi duri, le cui superficie di rado congruentemente si congiungono. Questa è dunque quella virtù calamitica, la quale con salda copula congiugne tutti i corpi, che senza interposizione di fluidi cedenti si toccano; e chi sa che un tal contatto, quando sia esquisitissimo, non sia bastante cagione dell' unione, e continuità delle parti del corpo naturale?

Ora seguitando il mio proposito, dico, che non occorre, che ricorriamo alla tenacità, che abbiano le parti dell' acqua tra di loro, per la quale contrastino, e resistano alla divisione, distrazione, e separazione, perchè tale coerenza, e repugnanza alla divisione non vi è; perchè, se ella vi fosse, sarebbe non meno nelle parti interne, che nelle più vicine alla superficie superiore, tal che la medesima tavoletta, trovando sempre lo stesso contrasto e renitenza, non men si fermerebbe a mezzo l' acqua, che circa la superficie, il che è falso. In oltre qual resistenza si potrà porre nella continuazion dell' acqua, se noi veggiamo essere impossibil cosa il ritrovar corpo alcuno di qualunque materia, figura, e grandezza, il

Digitized by Google

quale posto nell' acqua resti dalla tenacità delle parti tra di loro di essa acqua impedito, sicchè egli non si muova in su, o in giù, secondo che porta la cagion del lor movimento? E qual maggiore esperienza di ciò ricercheremo noi, di quella che tutto il giorno veggiamo nell' acque torbide, le quali riposte in vasi, ad uso di bere, ed essendo dopo la deposizione d'alcune ore ancora, come diciamo noi, albicce, finalmente, dopo il quarto o 'l sesto giorno, depongono il tutto, restando pure, e limpide: nè può la loro resistenza alla penetrazione fermare quegli impalpabili, e insensibili atomi di rena, che per la loro minimissima forza consumano sei giorni a discendere lo spazio di mezzo braccio?

Nè sia chi dica assai chiaro argomento della resistenza dell' acqua all' esser divisa esser il veder noi così sottili corpicelli consumar sei giorni a scender per sì breve spazio; perchè questo non è repugnare alla divisione, ma ritardare un moto, e sarebbe semplicità il dire, che una cosa repugni alla divisione, e che in tanto si lasci dividere: nè basta introdur per gli avversarj cause ritardanti di moto, essendo bisognosi di cosa che totalmente lo vieti, e l apporti la quiete; bisogna dunque ritrovar corpi che si fermino nell' acqua, chi vuol mostrar la sua repugnanza alla divisione, e non che solamente vi si muovano con tardità.

Digitized by Google

Qual dunque è questa crassizie dell' acqua, colla quale ella repugna alla divisione? quale per nostra fe sarà ella, se noi (pur come ho anche detto di sopra) con ogni diligenza tentando di ridurre una materia tanto simile in gravità all' acqua, che formandola anche in una larghissima falda, resti sospesa, come diciamo, tra le acque, è impossibile il conseguirlo, benchè ci conduciamo a tal similitudine d' equiponderanza, che tanto piombo, quanto è la quarta parte d' un grano di miglio, aggiunto a detta larghissima falda, che in aria peserà quattro o sei libbre, la conduce al fondo, e detratto, ella viene alla superficie dell' acqua? Io non so vedere (se è vero quanto io dico, siccome è verissimo) qual minima virtù, o forza s' abbia a poter ritrovare, o immaginare, della quale la renitenza dell' acqua all' esser divisa e distratta, non sia minore, dal che per necessità si conclude, che ella sia nulla: perchè se ella fosse di qualche sensibil potere, qualche larga falda si potrebbe ritrovare, o comporre di materia simile in gravità all' acqua, la quale non solamente si fermasse tra le due acque, ma non si potesse, senza notabil forza, abbassare e sollevare. Potremmo parimente la stessa verità raccorre da un' altra esperienza, mostrando come l' acqua nello stesso modo cede

Digitized by Google

anche alla division trasversale, perchè, se nell' acqua ferma e stagnante locheremo qualunque grandissima mole, la quale non vada al fondo, tirandola con un solo capello di donna, la condurremo di luogo in luogo senza contrasto alcuno, e sia pur la sua figura qual esser si voglia, sicchè ella abbracci grande spazio d' acqua, come farebbe una grande trave, mossa per traverso. Forse alcuno mi potrebbe opporre, dicendo, che se la resistenza dell' acqua all' esser divisa fusse, come affermo io, nulla, non doveriano i navilj aver bisogno di tanta forza di remi, o di vele, per esser nel mar tranquillo, o negli stagnanti laghi di luogo in luogo sospinti. A chi facesse tali opposizioni io risponderei, che l' acqua non contrasta, o repugna semplicemente all' esser divisa, ma sì bene all' esser divisa velocemente, e con tanta maggior renitenza, quanta la velocità è maggiore: e la cagion di tal resistenza non dipende da crassizie, o altro che assolutamente contrasti alla divisione, ma perchè le parti divise dell' acqua, nel dar luogo a quel solido, che in essa si muove, bisogna che esse ancora localmente si muovano, parte a destra, parte a sinistra, e parte ancora all' ingiù; e ciò conviene che facciano non meno l' acque antecedenti al navilio, o altro corpo, che per l' acqua discorra, quanto le posteriori, e susseguenti; perchè procedendo avanti il naviglio,

Digitized by Google

per farsi luogo capace per ricever la sua grossezza, è forza che colla prora sospinga tanto a destra, quanto a sinistra le prossime parti dell'acqua, e che traversalmente le muova per tanto spazio, quanto è la metà della sua grossezza, e altrettanto viaggio debbano far l'acque, che succedendo alla poppa, scorrono dalle parti esterne della nave verso quelle di mezzo, a riempier successivamente i luoghi, che il navilio nell'avanzarsi avanti va lasciando voti di se. Ora perchè tutti i movimenti si fanno con tempo, e i più lunghi in maggior tempo: ed essendo di più vero, che quei corpi che dentro a qualche tempo son mossi da qualche potenza per tanto spazio, non saranno per lo medesimo spazio, e in tempo più breve mossi, se non da maggior potenza: però i navilj più larghi più lentamente si muovono, che i più stretti spinti da forze eguali: e 'l medesimo vascello tanto maggior forza di vento, o di remi richiede, quanto più velocemente dee essere spinto.

Ma non è già che qualsivoglia gran mole, che galleggi nell' aequa stagnante, non possa esser mossa da qualunque minima forza, e solo è vero, che minor forza più lentamente la muove: ma quando la resistenza dell' acqua all' esser divisa fosse in alcun modo sensibile, converrebbe che detta mole a qualche sensibil forza restasse al tutto immobile, il che non avviene.

Digitized by Google

Anzi dirò di più, che quando noi ci ritirassimo a più interna contemplazione della natura dell' acqua, e degli altri fluidi, forse scorgeremmo la costituzione delle parti loro esser tale, che non solamente non contrasti alla divisione, ma che niente vi sia, che a divider s' abbia, sicchè la resistenza che si sente nel muoversi per l' acqua, sia simile a quella che proviamo nel camminar avanti per una gran calca di persone, dove sentiamo impedimento, e non per difficoltà che si abbia nel dividere, non si dividendo alcuno di quelli, onde la calca è composta, ma solamente nel muover lateralmente le persone già divise, e non congiunte, e così proviamo resistenza nel cacciare un legno in un monte di rena, non perchè parte alcuna della rena si abbia a segare, ma solamente a muovere e sollevare. Due maniere per tanto di penetrare ci rappresentano, una ne i corpi, le cui parti fossero continue, e qui par necessaria la divisione, l' altra negli aggregati di parti non continue, ma contigue solamente, e qui non fa bisogno di dividere, ma di muover solamente; ora io non son ben risoluto se l' acqua, e gli altri fluidi si debbano stimar di parti continue, o contigue solamente, sento ben inclinarmi al crederle più presto contigue, (quando non sia in natura altra maniera di aggregare, che coll' unione, o col toccamento degli estremi) e a ciò mi

Digitized by Google

induce il veder gran differenza tra la copula delle parti di un corpo duro; e la copula delle medesime parti, quando l'istesso corpo sarà fatto liquido, e fluido; perchè se per esempio io pigliero una massa d'argento, o altro metallo freddo e duro, sentirò nel dividerlo in due parti non solo la resistenza, che si sentirebbe al muoverle solamente, ma un'altra incomparabilmente maggiore, dependente da quella virtù, qualunque ella sia, che le tiene attaccate, e così se vorremo dividere ancora le dette parti in altre due, e successivamente in altre, ed altre, troveremo continuamente simili resistenze, ma sempre minori, quanto più le parti da dividersi saranno piccole; ma quando finalmente, adoprando sottilissimi e acutissimi strumenti, quali sono le più tenui parti del fuoco, lo solveremo forse nell'ultime e minime sue particelle, non resterà in loro più, non solo la resistenza alla divisione, ma nè anco il poter più esser divise, e massime da strumenti più grossi degli aculei del fuoco: e qual sega o coltello che si metta nell'argento ben fuso, troverà da dividere cosa che sia avanzata al partimento del fuoco? certo nessuna, perchè o 'l tutto sarà già stato ridotto alle sottilissime e ultime divisioni, o se pure vi restassero parti capaci ancora di altre suddivisioni, non potriano riceverle, se non da divisori più acuti del fuoco;

Digitized by Google

ma tale non è un' assicella, o una verga di ferro, che si movesse per lo metallo fuso. Di costituzione, e positura simile stimo esser le parti dell' acqua, e degli altri fluidi, cioè incapaci di esser divise per la lor tenuità; o se pur non in tutto indivisibili, almeno certo non divisibili da una tavola, o da altro corpo solido trattabile dalle nostre mani, dovendo la sega esser più sottile del solido da segarsi. Muovono dunque solamente, e non dividono i corpi solidi, che si pongono nell' acqua, le cui parti essendo già divise sino a i minimi, e perciò potendo esserne mosse molte insieme, e poche, e pochissime dan subito luogo ad ogni piccolo corpuscolo, che in essa discenda, perchè per minimo e leggiero che sia, scendendo nell' aria, e arrivando alla superficie dell' acqua, trova particelle di acqua più piccole, e di resistenza minore all' esser mosse, e scacciate, che non è la forza sua propria premente e scacciante, onde e' si tuffa, e ne muove quella porzione che è proporzionata alla sua possanza. Non è dunque resistenza alcuna nell' acqua all' esser divisa, anzi non vi son parti che a divider s' abbiano. Soggiungo appresso, che quando pure vi si trovasse qualche minima resistenza, (il che assolutamente è falsissimo) forse nel voler con un capello mover una grandissima macchina notante, o nel voler colla giunta di un

Digitized by Google

minimo grano di piombo far discendere al fondo, o colla sottrazione far salire alla superficie una gran falda di materia similissima in gravità all' acqua; (il che parimente non accaderà quando si operi destramente) notisi, che una cotal resistenza è cosa diversissima da quella, che gli avversarj producono per causa del galleggiar le falde di piombo, o l' assicelle d' ebano, perchè si potrà fare una tavola d' ebano, che posata su l' acqua galleggi, nè sia bastante anco la giunta di cento grani di piombo posativi sopra a sommergerla, che poi bagnata non solo descenderà, levati i detti piombi, ma non basteranno alcuni sugheri, e altri corpi leggeri attaccatigli a ritenerla dallo scender sino al fondo. Or vedasi, se dato anco che nella sustanza dell' acqua si trovasse qualche minima resistenza alla divisione, questa ha che far nulla con quella causa, che sostien l' assicella sopra l' acqua con resistenza cento mila volte maggiore di quella che altri potesse ritrovar nelle parti dell' acqua; nè mi si dica che la superficie solamente dell' acqua ha tal resistenza, ma non le parti interne, o veramente che tal resistenza si trova grandissima nel cominciare a fendere, come anco par che nel cominciare il moto si trovi maggior contrasto, che nel continuarlo; perchè prima io permetterò che l' acqua si agiti, e si confondano le parti supreme

Digitized by Google

colle medie, e coll' infime, ovvero che si levino totalmente via quelle di sopra, e si adoprino quelle di mezzo; tuttavia si vedrà far l' effetto stesso; di più quel capello che tira una trave per l' acqua, ha pur a divider le parti supreme, e ha anco a cominciar il moto, e pur lo comincia, e pur le divide; e finalmente mettasi l'assicella a mezz' acqua, e quivi si tenga sospesa un pezzo, e ferma, e poi lascisi in libertà, che ella subito comincierà il moto, e lo continuerà sino al fondo; ma di più la tavoletta quando si ferma sopra l' acqua, ha già non pur cominciato a muoversi, e a dividere, ma per buono spazio si è affondata.

Ricevasi dunque per vera e indubitata conclusione, che l' acqua non ha renitenza alcuna alla semplice divisione, e che non è possibile il ritrovar corpo solido alcuno, di qualunque figura esser si voglia, al quale messo nell' acqua, resti dalla crassizie di quella proibito, e tolto il muoversi in su, o in giù, secondo che egli supererà, o sarà superato dall' acqua in gravità, ancorchè l' eccesso, e differenza sia insensibile. Quando dunque noi vediamo la falda d' ebano, o d' altra materia più grave dell' acqua, trattenersi ai confini dell' acqua, e dell' aria senza sommergersi, ad altro fonte bisogna che ricorriamo, per investigar la cagion di cotale effetto, che alla larghezza della figu-

Digitized by Google

ra impotente a superar la renitenza, colla quale l'acqua contrasta alla divisione, giacchè tale resistenza non è, e da quello che non è non si dee attendere azione alcuna. Resta dunque, come già s'è detto, verissimo ciò avvenire, perchè quello che si posa in tal modo su l'acqua, non è il medesimo corpo che quello che si mette nell'acqua: perchè questo che si mette nell'acqua è la pura falda d'ebano, che per esser più grave dell'acqua va al fondo, e quello che si posa su l'acqua è un composto d'ebano, e di tanta aria, che tra ambedue sono in ispecie men gravi dell'acqua, e però non discendono.

Confermo ancor più questo, ch'io dico. Già, Signori avversarj, noi convenghiamo, che la gravità del solido maggiore, o minore della gravità dell'acqua, è vera, e propriissima cagione dell'andare, o non andare al fondo. Ora se voi volete mostrare che oltre alla detta cagione, ce ne sia un'altra, la qual sia così potente, che possa impedire, e rimuovere l'andare al fondo a quei solidi medesimi, che per loro gravità vi vanno, e questa dite che è l'ampiezza della figura, voi siete in obbligo, qualunque volta vogliate mostrare una tale esperienza, di render prima i circostanti sicuri, che quel solido che voi ponete nell'acqua, non sia men grave in ispecie di essa, perchè quando voi ciò non faceste, ciascuno potrebbe con ragion

Digitized by Google

dire, che non la figura, ma la leggerezza fosse cagione di tal galleggiare. Ma io vi dico che quando voi mostrate di metter nell' acqua l' assicella d' ebano, non vi ponete altrimenti un solido più grave in ispecie dell' acqua, ma un più leggere, perchè oltre all' ebano, è in acqua una mole d' aria, unita coll' assicella, e tanta, e così leggera, che d' amendue si fa un composto men grave dell' acqua: rimovete per tanto l' aria, e ponete nell' acqua l' ebano solo, che così vi porrete un solido più grave dell' acqua, e se questo non anderà in fondo, voi bene avrete filosofato, e io male.

Ora poichè s' è ritrovata la vera cagione del galleggiar di quei corpi, che per altro, come più gravi dell' acqua, dovrieno discendere in fondo, parmi che per intera e distinta cognizion di questa materia, sia bene l' andar dimostrativamente scoprendo quei particolari accidenti, che accaggiono intorno a cotali effetti, investigando quali proporzioni debbano aver diverse figure di differenti materie, colla gravità dell' acqua, per potere in virtù dell' aria contigua sostenersi a galla.

Sia dunque, per chiara intelligenza, il vaso D F N E. (F. XVIII.) nel quale sia contenuta l' acqua, e sia una lamina, o tavoletta, la cui grossezza venga compresa tra le linee I C, O S. e sia di materia più grave dell' acqua, sicchè posta

Digitized by Google

su l'acqua s'avvalli, e abbassi sotto il livello di essa acqua, lasciando gli arginetti A I, B C. li quali sien della massima altezza, che esser possano, in modo che se la lamina I S. s'abbassasse ancora per qualsivoglia minimo spazio, gli arginetti non più consistessero, ma scacciando l'aria A I C B. si diffondessero sopra la superficie I C. e sommergessero la lamina. È dunque l'altezza A I, B C. la massima profondità, che ammettono gli arginetti dell'acqua. Ora io dico, che da questa, e dalla proporzione, che avrà in gravità la materia della lamina all'acqua, noi potremo agevolmente ritrovar di quanta grossezza al più si possano fare le dette lamine, acciò si sostengano su l'acqua. Imperocchè se la materia della lamina I S. sarà v. gr. il doppio più grave dell'acqua, una lamina di tal materia potrà esser grossa al più, quanto è l'altezza A I. il che dimostreremo così. Sia il solido I S. di gravità doppia alla gravità dell'acqua, e sia o prisma, o cilindro retto, cioè che abbia le due superficie piane superiore e inferiore simili ed eguali, e a squadra coll'altre superficie laterali, e sia la sua grossezza I O. eguale all'altezza massima degli argini dell'acqua; dico che posto su l'acqua non si sommergerà; imperocchè essendo l'altezza A I. eguale all'altezza I O. sarà la mole dell'aria A B C I. eguale alla mole del solido C I O

Digitized by Google

S. e tutta la mole A O S B. doppia della mole I S. e avvegnachè la mole dell'aria A C. non cresca, o diminuisca la gravità della mole I S e 'l solido I S. si pone doppio in gravità all' acqua, adunque tant' acqua, quanta è la mole sommersa A O S B. composta dell' aria A I C B. e del solido I O S C. pesa appunto quanto essa mole sommersa A O S B. Ma quando tanta mole d' acqua, quanta è la parte sommersa del solido, pesa quanto lo stesso solido, esso non discende più, ma si ferma, come da Archimede, e sopra da noi è stato dimostrato. Adunque I S. non discenderà più, ma si fermerà. E se il solido I S. sarà in gravità sesquialtero all' acqua, resterà a galla, sempre che la sua grossessa non sia più, che 'l doppio dell' altezza massima dell' argine, cioè di A I. Imperocchè essendo I S. sesquialtero in gravità all' acqua, ed essendo l' altezza I O. doppia della I A. sarà ancora il solido sommerso A O S B. sesquialtero in mole al solido I S. E perchè l' aria A C. non cresce, o scema il peso del solido I S. adunque tanta acqua, quanta è la mole sommersa A O S B. pesa quanto essa mole sommersa: adunque tal mole si fermerà. E in somma universalmente, ogni volta che l' eccesso della gravità del solido sopra la gravità dell' acqua, alla gravità dell' acqua avrà la medesima proporzione, che l' altezza dell' arginetto alla

Digitized by Google

grossezza del solido, tal solido non andrà al fondo, ma d'ogni maggior grossezza andrebbe.

Sia il solido I S. più grave dell'acqua, e di grossezza tale, che tal proporzione abbia l'altezza dell'argine A I. alla grossezza del solido I O. quale ha l'eccesso della gravità di esso solido I S. sopra la gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole I S. alla gravità della mole d'acqua eguale alla mole I S. dico, che il solido I S. non si sommergerà, ma d'ogni maggior grossezza andrà al fondo. Imperocchè essendo come A I. ad I O. così l'eccesso della gravità del solido I S. sopra la gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole I S. alla gravità della medesima mole d'acqua, sarà componendo come A O. ad O I. così la gravità del solido I S. alla gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole I S. e convertendo come I O. ad O A. così la gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole I S. alla gravità del solido I S. ma come I O. ad O A. così una mole d'acqua I S. ad una mole d'acqua eguale alla mole A B S O. e la gravità d'una mole d'acqua I S. alla gravità d'una mole d'acqua A S. Adunque come la gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole I S. alla gravità del solido I S. così la medesima gravità d'una mole d'acqua I S. alla gravità d'una mole d'acqua A S. adunque la

Digitized by Google

gravità del solido I S. è eguale alla gravità d'una mole d'acqua eguale alla mole A S. ma la gravità del solido I S. è la medesima, che la gravità del solido A S. composto del solido I S. e dell'aria A B C I. adunque tanto pesa tutto il solido composto A O S B. quanto pesa l'acqua, che si conterrebbe nel luogo di esso composto A O S B. e però si farà l'equilibrio, e la quiete, nè più si profonderà esso solido I O S C. ma se la sua grossezza I O. si crescesse, bisognerebbe crescere ancora l'altezza dell'argine A I. per mantener la debita proporzione: ma per lo supposto l'altezza dell'argine A I. è la massima, che la natura dell'acqua, e dell'aria permettono, senza che l'acqua scacci l'aria aderente alla superficie del solido I C. e ingombri lo spazio A I C B. Adunque un solido di maggior grossezza, che I O. e della medesima materia del solido I S. non resterà senza sommergersi, ma discenderà al fondo, che è quello, che bisognava dimostrare. In conseguenza di questo, che s'è dimostrato, molte e varie conclusioni si posson raccorre, dalle quali più e più sempre venga confermata la verità della mia principal proposizione, e scoperto quanto imperfettamente sia stato sin ora filosofato circa la presente quistione.

E prima raccogliesi dalle cose dimostrate, che tutte le materie, ancorchè gra-

Digitized by Google

vissime, possono sostenersi su l'acqua, sino allo stesso oro grave più d'ogn' altro corpo conosciuto da noi: perchè considerata la sua gravità esser quasi venti volte maggior di quella dell' acqua, e più determinata l' altezza massima dell' argine, che può far l' acqua, senza romper il ritegno dell' aria aderente alla superficie del solido, che si posa su l' acqua, se noi faremo una lamina d' oro così sottile, che non ecceda in grossezza la diciannovesima parte dell' altezza del detto arginetto, questa posata leggiermente su l' acqua resterà senza andare in fondo: e se l' ebano per caso sarà in proporzione sesquisettima più grave dell' acqua, la massima grossezza, che si possa dare ad una tavoletta d' ebano, sicchè ella possa sostenersi senza sommergersi, sarà sette volte più che l' altezza dell' arginetto. Lo stagno v. gr. otto volte più grave dell' acqua galleggierà, ogni volta che la grossezza della sua lamina non ecceda la settima parte dell' altezza dell' arginetto.

E già non voglio passar sotto silenzio di notare, come un secondo corollario dependente dalle cose dimostrate, che l' ampiezza della figura non solamente non è cagion del galleggiar quei corpi gravi, che per altro si sommergono, ma nè anche da lei dipende il determinare quali sieno quelle falde d' ebano, di ferro, o

Digitized by Google

d'oro, che possono stare a galla, anzi tal determinazione dalla sola grossezza di esse figure d'ebano, o d'oro si dee attendere, escludendo totalmente la considerazione della lunghezza, e della larghezza, come quelle, che in verun conto non hanno parte in questo effetto.

Già si è fatto manifesto, come cagione del galleggiare le dette falde ne è solamente il ridursi ad essere men gravi dell'acqua, mercè dell'accoppiamento di quell'aria, che insieme con loro discende, e occupa luogo nell'acqua, il qual luogo occupato, se avanti che l'acqua circonfusa si sparga ad ingombrarlo, sarà capace di tant'acqua, che pesasse quanto la falda, resta la falda sospesa su l'acqua, nè più si sommerge.

Or vedasi da quale delle tre dimensioni del solido dependa il determinare quale e quanta debba esser la mole di quello, acciocchè l'ajuto dell'aria, che se le accoppierà, possa esser bastante a renderlo men grave in ispecie dell'acqua, ond'egli resti senza sommergersi; troverassi senz'alcun dubbio, che la lunghezza o larghezza non hanno che fare in simil determinazione, ma solamente l'altezza: imperocchè se si piglierà una falda, o tavoletta, per esempio, d'ebano, la cui altezza alla massima possibile altezza dell'arginetto abbia la proporzione dichiarata di sopra, il perchè ella soprannoti sì,

Digitized by Google

ma non già, se accresce punto la sua grossezza, dico, che servata la sua grossezza, e crescendo due, quattro, e dieci volte la sua superficie, o scemandola col dividerla in quattro, o sei, o venti, e cento parti, sempre resterà nel medesimo modo a galla: ma se si crescerà solo un capello la sua grossezza sempre si profonderà, quando bene la superficie si multiplicasse per cento, e cento volte. Ora conciossiacosachè quella sia cagione, la qual posta si pon l' effetto, e tolta si toglie; e per crescere o diminuire in qualunque modo la larghezza e lunghezza, non si pone o rimuove l' effetto d'andare o non andare al fondo: adunque l'ampiezza e picciolezza della superficie non hanno azione alcuna circa l' andare o non andare al fondo. E che, posta la proporzione dell' altezza dell' argine all' altezza del solido nel modo di sopra detto, la grandezza o piccolezza della superficie non faccia variazione alcuna, è manifesto da quello, che di sopra si è dimostrato, e da questo, che i prismi e i cilindri, che hanno la medesima base, son fra di loro, come l' altezze: onde i cilindri, o prismi, cioè le tavolette grandi, o piccole ch' elle sieno, purchè tutte sien d' egual grossezza, hanno la medesima proporzione all' aria sua conterminale, che ha per base la medesima superficie della tavoletta, e per altezza l' arginetto dell' acqua, sic-

Digitized by Google

chè sempre di tale aria, e della tavoletta si compongono i solidi, che in gravità pareggiano una mole d'acqua eguale alla mole di essi solidi composti dell'aria, e della tavoletta: perlochè tutti i detti solidi restano nel medesimo modo a galla.

Raccoglieremo nel terzo luogo, come ogni sorta di figura di qualsivoglia materia, benchè più grave dell'acqua, può per beneficio dell'arginetto non solamente sostenersi senza andare al fondo; ma alcune figure, benchè di materia gravissima, restare anche tutte sopra l'acqua, non si bagnando, se non la superficie inferiore, che tocca l'acqua, e queste saranno tutte le figure, le quali dalla base inferiore in su, si vanno assottigliando; il che noi esemplificheremo per ora nelle piramidi, o coni, delle quali figure le passioni son comuni. Dimostreremo dunque, come è possibile formare una piramide, o cono di qualsivoglia materia proposta, il quale posato colla base sopra l'acqua resti non solo senza sommergersi, ma senza bagnarsi altro che la base, per la cui esplicazione fa di bisogno prima di dimostrare il seguente lemma, cioè, che

I solidi, de'quali le moli in proporzione rispondono contrariamente alle lor gravità in ispecie, son di gravità assoluta eguali.

Digitized by Google

Sieno due solidi A C. e B. (F. XIX.) e sia la mole A C. alla mole B. come la gravità in ispecie del solido B. alla gravità in ispecie del solido A C. Dico i solidi A C. e B. esser di peso assoluto eguali, cioè egualmente gravi. Imperocchè se la mole A C. sia eguale alla mole B. sarà per l'assunto la gravità in ispecie di B. eguale alla gravità in ispecie di A C. ed essendo eguali in mole, e della medesima gravità in ispecie, peseranno anche assolutamente tanto l'uno, come l'altro. Ma se le lor moli saranno diseguali, sia la mole A C. maggiore, ed in essa prendasi la parte C. eguale alla mole B. E perchè le moli B, C. sono eguali, la medesima proporzione avrà il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. che ha la gravità in ispecie di B. alla gravità in ispecie di C. ovvero di C A. che in ispecie è la medesima: ma qual proporzione ha la gravità in ispecie di B. alla gravità in ispecie di C A. tale, per lo dato, ha la mole C A. alla mole B. cioè alla mole C. Adunque il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. è come la mole A C. alla mole C. ma come la mole A C. alla mole C. così è il peso assoluto di A C. al peso assoluto di C. adunque il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. ha la medesima proporzione, che 'l peso assoluto di A C. al medesimo peso assoluto di C. a-

Digitized by Google

dunque due solidi A C. e B. pesano di peso assoluto egualmente, che è quello, che bisognava dimostrare. Avendo dimostrato questo dico, che

È possibile di qualsivoglia materia proposta formare una piramide, o cono sopra qualsivoglia base, il quale posato su l' acqua, non si sommerga, nè bagni altro che la base. Sia la massima possibile altezza dell' argine la linea D B. (F. xx.) e 'l diametro della base del cono da farsi di qualunque materia assegnata, sia la linea B C. ad angolo retto con D B. e la proporzione, che ha la gravità in ispecie della materia della piramide, o cono da farsi, alla gravità in ispecie dell' acqua, la medesima abbia l' altezza dell' argine D B. alla terza parte dell'altezza della piramide, o cono A B C. fatto su la base, il cui diametro sia B C. dico, che detto cono A B C. e ogni altro più basso di lui, resterà sopra la superficie dell' acqua B C. senza sommergersi. Tirisi la D F. parallela alla B C. e intendasi il prisma, o cilindro E C. il quale sarà triplo al cono A B C. E perchè il cilindro D C. al cilindro C E. ha la medesima proporzione, che l' altezza D B. all' altezza B E. ma il cilindro C E. al cono A B C. è come l' altezza D B. alla terza parte dell' altezza del cono: adunque, per la proporzione eguale, il cilindro D C. al cono A B C. è come D B. alla terza parte dell' altezza

Digitized by Google

B E. ma come D B. alla terza parte di B E. così è la gravità in ispecie del cono A B C. alla gravità in ispecie dell'acqua. Adunque come la mole del solido D C. alla mole del cono A B C. così la gravità in ispecie di esso cono alla gravità in ispecie dell'acqua: adunque per lo lemma precedente il cono A B C. pesa assolutamente come una mole d'acqua eguale alla mole D C. ma l'acqua, che per la imposizione del cono A B C. viene scacciata dal suo luogo, è quanta capirebbe precisamente nel luogo D C. ed in peso eguale al cono, che la scaccia: adunque si farà l'equilibrio, e 'l cono resterà senza più profondarsi. Ed è manifesto, che facendosi sopra la medesima base un cono meno alto, sarà anche men grave, e tanto più resterà senza sommergersi.

È manifesto ancora, come si possono far coni, e piramidi di qualsivoglia materia più grave dell'acqua, li quali posti nell'acqua, colla sommità, o punta in giù restino senza andare in fondo: perchè se ripiglieremo quello, che di sopra fu dimostrato de' prismi e cilindri, e che in base eguali a quelle di essi cilindri formeremo coni della medesima materia, e tre volte più alti de' cilindri, quelli resteranno a galla, perchè saranno in mole, e peso eguali ad essi cilindri, e per aver le lor basi eguali a quelle de' cilin-

Digitized by Google

dri, lasceranno sopra eguali moli d'aria, contenuta dentro agli arginetti. Questo, che per modo d'esempio s'è dimostrato de' prismi, cilindri, coni, e piramidi, si potrebbe dimostrare di tutte l'altre figure solide, ma bisognerebbe, tanta è la moltitudine, e la varietà de' lor sintomi e accidenti, formare un volume intero, volendo comprendere le particolari dimostrazioni di tutti, e de' loro segmenti: ma voglio, per non estendere il presente discorso in infinito, contentarmi, che da quanto ho dichiarato, ognuno di mediocre intelligenza possa comprendere, come non è materia alcuna così grave, insino all'oro stesso, della quale non si possano formare tutte le sorte di figure, le quali, in virtù dell'aria superiore ad esse aderente, e non per resistenza dell'acqua alla penetrazione, restino sostenute, sicchè non discendano al fondo: anzi di più mostrerò per rimuovere un tale errore, come una piramide, e cono posto nell'acqua colla punta in giù, resterà senza andare a fondo, e 'l medesimo posto colla base in giù, andrà in fondo, e sarà impossibile di farlo soprannotare: e pur tutto l'opposito accader dovrebbe, se la difficultà del fender l'acqua fusse quella, che impedisse la scesa, conciossiacosachè il medesimo cono è molto più accomodato a fendere e penetrare colla punta acutissima, che colla base larga, e spaziosa. E

Digitized by Google

sia per mostrar questo il cono A B C. (F. XXI.) due volte grave quanto l'acqua, e sia la sua altezza tripla all'altezza dell'arginetto D A E C. dico primieramente, che posto nell'acqua leggermente colla punta in giù non discenderà al fondo: imperocchè il cilindro aereo contenuto tra gli argini D A C E. in mole è eguale al cono A B C. tal che tutta la mole del solido composto dell'aria D A C E. e del cono A B C. sarà doppia del cono A B C. e perchè il cono A B C. si pone di materia il doppio più grave dell'acqua, adunque tant'acqua, quant'è tutta la mole D A B C E. locata sotto 'l livello dell'acqua, pesa quanto il cono A B. e però si farà l'equilibrio, e 'l cono A B C. non calerà più a basso. Dico ora di più, che il medesimo cono posato colla base all'ingiù calerà al fondo, ed essere impossibile, che egli in modo alcuno resti a galla.

Sia dunque il cono A B D. (F. XXII.) doppio in gravità all'acqua, e sia la sua altezza tripla dell'altezza dell'argine L B: è già manifesto, che tutto fuori dell'acqua non resterà, perchè essendo il cilindro compreso dentro agli argini L B D P. eguale al cono A B D. ed essendo la materia del cono doppia in gravità all'acqua, è manifesto, che il peso di esso cono sarà doppio al peso della mole d'acqua e-

Digitized by Google

guale al cilindro L B D P. adunque non resterà in questo stato, ma discenderà.

Dico in oltre, che molto meno si fermerà sommergendosene una parte, il che s' intenderà, comparando con l'acqua tanto la parte, che si sommergerà, quanto l' altra che avanzerà fuori: sommergasi dunque del cono A B D. la parte N T O S. avanzi la punta N S F. sarà l' altezza del cono F N S. o più che la metà di tutta l' altezza del cono F T O. ovvero non sarà più: se sarà più che la metà, il cono F N S. sarà più che la metà del cilindro E N S C. imperocchè l' altezza del cono F N S. sarà più che sesquialtera dell' altezza del cilindro E N S C. E perchè si pone, che la materia del cono sia in ispecie il doppio più grave dell' acqua, l' acqua che si conterrebbe dentro all'arginetto E N S C. sarebbe assolutamente men grave del cono F N S. onde il cono solo F N S. non può esser sostenuto dall' arginetto: ma la parte sommersa N T O S. per esser in ispecie più grave il doppio dell' acqua, tenderà al fondo; adunque tutto il cono F T O. tanto rispetto alla parte sommersa, quanto all' eminente discenderà al fondo. Ma se l' altezza della punta F N S. sarà la metà di tutta l' altezza del cono F T O. sarà la medesima altezza di esso cono F N S. sesquialtera all' altezza E N. e però E N S C. sarà doppio del cono F N S. e tanta acqua in mole, quanto è il cilindro E N S C.

Digitized by Google

peserebbe quanto la parte del cono F N S. ma perchè l' altra parte sommersa N T O S. è in gravità doppia all' acqua, tanta mole d' acqua, quanta è quella che si compone del cilindro E N S C. e del solido N T O S. peserà manco del cono F T O. tanto quanto è il peso d' una mole d' acqua eguale al solido N T O S. adunque il cono discenderà ancora: anzi perchè il solido N T O S. è settuplo al cono F N S. del quale il cilindro E S. è doppio, sarà la proporzione del solido N T O S. al cilindro E N S C. come di 7. a 2. adunque tutto il solido composto del cilindro E N S C. e del solido N T O S. è molto meno che doppio del solido N T O S. adunque il solido solo N T O S. è molto più grave che una mole d' acqua eguale al composto del cilidro E N S C. e N T O S. dal che ne segue, che quando anche si rimovesse, e togliesse via la parte del cono F N S. il restante solo N T O S. andrebbe al fondo. E se più si profonderà il cono F T O. tanto più sarà impossibile che si sostenga a galla, crescendo sempre la parte sommersa N T O S. e scemando la mole dell' aria contenuta dentro all' arginetto, il quale si fa sempre minore, quanto più il cono si sommerge. Tal cono dunque, che colla base in su, e la cuspide in giù, si sostiene senza andare al fondo, posto colla base in giù, è impossibile che non si sommerga. Lungi dal vero adunque

Digitized by Google

hanno filosofato coloro, che hanno attribuito la cagion del soprannotare alla resistenza dell' acqua in esser divisa, come a principio passivo, e alla larghezza della figura di chi l' ha da dividere come efficiente.

Vengo nel quarto luogo a raccogliere e concludere la ragione di quello, che io proposi agli avversarj, cioè:

Che è possibile formar corpi solidi di qualsivoglia figura, e di qualsivoglia grandezza, li quali per sua natura vadano a fondo, ma con l' ajuto dell' aria contenuta nell' arginetto restino senza sommergersi. La verità di questa proposizione è assai manifesta in tutte quelle figure solide, le quali terminano nella lor più alta parte in una superficie piana: perchè formandosi tali figure di qualche materia grave in ispecie, come l' acqua, mettendole nell' acqua, sicchè tutta la mole si ricuopra, è manifesto, che si fermeranno in tutt' i luoghi, dato però, che tal materia di peso eguale all' acqua si potesse a capello aggiustare, e resteranno anche in conseguenza al pelo dell' acqua, senza farsi arginetto alcuno. Se dunque, rispetto alla materia, tali figure sono atte a restare senza sommergersi, benchè prive dell' ajuto dell' arginetto, chiara cosa è ch' elle si potranno far tanto crescer di gravezza, senza crescer la lor mole, quanto è il peso di tanta acqua, quanta si conterrebbe

Digitized by Google

dentro all' arginetto, che si facesse intorno alla loro piana superficie superiore, dal cui ajuto sostenute resteranno a galla, ma bagnate andranno al fondo, essendo state fatte più gravi dell' acqua. Nelle figure dunque che terminano di sopra in un piano, chiaramente si comprende, come l'arginetto posto, o tolto può vietare o permettere la scesa, ma in quelle che si vanno verso la sommità attenuando, potrà qualcuno e non senza molta apparente cagione, dubitare se queste possano far lo stesso, e massimamente quelle che vanno a terminare in una acutissima punta, come sono i coni, e le piramidi sottili. Di queste dunque, come più dubbie di tutte le altre, cercherò di dimostrare, come esse ancora soggiacciono al medesimo accidente d' andare, e non andare al fondo le medesime, e sieno di qualsivoglia grandezza. Sia dunque il cono A B D. (F. XXIII.) fatto di materia grave in ispecie, come l'acqua; è manifesto che messo tutto sott'acqua, resterà in tutt' i luoghi (intendasi sempre quando esquisitamente pesasse quanto l' acqua, il che è quasi impossibile a effettuarsi) e che ogni piccola gravità, che se gli aggiunga, andrà al fondo: ma se si calerà a basso leggermente, dico che si farà l' arginetto E S T O. e che resterà fuori dell' acqua la punta A S T. d'altezza tripla all' altezza dell' argine E S. il che si fa manifesto, imperocchè pesan-

Digitized by Google

do la materia del cono egualmente, come l'acqua, la parte sommersa S B D T. resta indifferente al muoversi in giù, o in su, e 'l cono A S T. essendo eguale in mole all' acqua che si conterrebbe dentro all'arginetto E S T O. gli sarà anche eguale in gravità: e però sarà in tutto fatto l' equilibrio, e in conseguenza la quiete. Nasce ora il dubbio se si possa far più grave il cono A B D. tanto che, quando sia messo tutto sott' acqua, vada al fondo, ma non già tanto che si levi all' arginetto la facultà del poter sostenerlo senza sommergersi: e la ragione del dubitare è questa: che sebbene quando il cono A B D. è in ispecie grave come l'acqua, l' arginetto E S T O. lo sostiene, non solamente quando la punta A S T. è tripla in altezza all' altezza dell' argine E S. ma più ancora, quando minor parte ne restasse fuori dell' acqua: perchè sebbene nel discender che fa il cono la punta A S T. scema, e scema altresì l'arginetto E S T O. nientedimeno, con maggior proporzione, scema la punta, che l' argine, la quale si diminuisce secondo tutte tre le dimensioni: ma l' argine secondo due solamente, restando sempre l' altezza la medesima, o vogliam dire perchè il cono A S T. va scemando secondo la proporzione de' cubi delle linee, che di mano in mano si fanno diametri delle basi de' coni emergenti,

Digitized by Google

e gli arginetti scemando secondo la proporzion de' quadrati delle medesime linee: onde le proporzioni delle punte son sempre sesquialtere delle proporzioni de' cilindri contenuti dentro agli arginetti. Onde se per esempio l'altezza della punta emergente fosse doppia o eguale all' altezza dell' argine, in questi casi il cilindro contenuto dentro all' argine sarebbe assai maggiore della detta punta, perchè sarebbe sesquialtero o triplo; il perchè ci avanzerebbe forza per sostener tutto il cono, già che la parte sommersa non graverebbe più niente; tuttavia, quando venga aggiunta alcuna gravità a tutta la mole del cono, sicchè anche la parte sommersa non resti senza qualche eccesso di gravità sopra la gravità dell'acqua, non resta chiaro se 'l cilindro contenuto dentro all' arginetto, nel calar che farà il cono, potrà ridursi a tal proporzione colla punta emergente, e a tale eccesso di mole sopra la mole di essa, che possa ristorar l'eccesso della gravità in ispecie del cono sopra la gravità dell'acqua: e la dubitazione procede, perchè sebbene nell' abbassarsi che fa il cono, la punta emergente A S T. si diminuisce, per la qual cosa scema ancor l'eccesso della gravità del cono sopra la gravità dell' acqua, il punto sta, che l'argine ancora si ristringe, e 'l cilindro contenuto da esso si diminuisce. Tuttavia si dimostrerà, come essendo il cono A B D.

Digitized by Google

di qualsivoglia grandezza, e fatto in prima di materia in gravità similissima all' acqua, se gli possa aggiunger qualche peso, per lo quale ei possa discendere al fondo, quando sia posto sott' acqua, e possa anche in virtù dell' arginetto fermarsi senza sommergersi,

Sia dunque il cono A B D. (F. XXIV.) di qualsivoglia grandezza, e di gravità simile in ispecie all' acqua. È manifesto, che messo leggiermente nell' acqua resterà senza sommergersi, e fuor dell' acqua avanzerà la punta A S T. d' altezza tripla all' altezza dell' argine E S. intendasi ora esser il cono A B D. abbassato più, sicchè avanzi solamente fuor dell'acqua la punta A I R. alta per la metà della punta A S T. con l'arginetto attorno C I R N. E perchè il cono A S T. al cono A I R. è come il cubo della linea S T. al cubo della linea I R. ma il cilindro E S T O. al cilindro C I R N. è come il quadrato di S T. al quadrato I R. sarà il cono A S T. ottuplo al cono A I R. e 'l cilindro E S T O. quadruplo al cilindro C I R N. ma il cono A S T. è eguale al cilindro E S T O. adunque il cilindro C I R N. sarà doppio al cono A I R. e l'acqua che si conterrebbe dentro all'arginetto C I R N. doppia in mole, e in peso al cono A I R. e però potente a sostenere il doppio del peso del cono A I R. adunque se a tutto 'l cono A B D. s' accrescerà tanto peso, quanto è

Digitized by Google

la gravità del cono A I R. cioè quant' è l' ottava parte del peso del cono A S T. potrà bene ancora esser sostenuta dall' arginetto C I R N. ma senza quello andrà al fondo, essendosi per l' aggiunta del peso eguale all' ottava parte del peso del cono A S T. reso il cono A B D. più grave in ispecie dell' acqua. Ma se l' altezza del cono A I R. fusse due terzi dell' altezza del cono A S T. sarebbe il cono A S T. al cono A I R. come 27. a 8. e'l cilindro E S T O. al cilindro C I R N. come 9. a 4. cioè come 27. a 12. e però il cilindro C I R N. al cono A I R. come 12. a 8. e l' eccesso del cilindro C I R N. sopra 'l cono A I R. al cono A S T. come 4. a 27. adunque se al cono A B D. s' aggiungerà tanta gravità quant' è li 4. ventisettesimi del peso del cono A S T. che è un poco più della sua settima parte, resterà ancora a galla, e l' altezza della punta emergente sarà doppia dell' altezza dell' arginetto. Questo che s' è dimostrato ne' coni, accade precisamente nelle piramidi, ancorchè e gli uni e l' altre fussero acutissime; dal che si conclude che il medesimo accidente accaderà tanto più agevolmente in tutte l' altre figure, quanto in meno acute sommità vanno a terminare, venendo ajutate da argini più spaziosi.

Tutte le figure adunque di qualunque grandezza possono andare, e non an-

Digitized by Google

dare al fondo, secondo che le lor sommità si bagneranno o non si bagneranno: ed essendo questo accidente comune a tutte le sorte di figure, senza eccettuarne pur una, adunque la figura non ha parte alcuna nella produzion di questo effetto dell' andare alcuna volta al fondo, e alcuna altra no, ma solamente l'essere ora congiunte con l'aria sopreminente, e ora separate: la qual cagione in fine, chi rettamente, e come si dice, con amendue gli occhi considererà questo negozio, conoscerà che si riduce, anzi che realmente è la stessa vera, naturale e primaria cagione nel sopranotare, o andare al fondo, cioè l'eccesso, o mancamento della gravità dell'acqua verso la gravità di quella mole corporea, che si mette nell'acqua: perchè siccome una falda di piombo grossa, come una costola di coltello, che per se sola messa nell' acqua va al fondo, se sopra se le ne attaccherà una di suvero grossa quattro dita, resta a galla, perchè ora il solido che si pone in acqua, non è altramente come prima più grave dell'acqua, ma meno: così la tavoletta d' ebano per sua natura più grave dell' acqua, e però discendente in fondo, quando per se sola sia posta in acqua, se si poserà sopra l'acqua congiunta con un suolo d'aria, la quale insieme coll' ebano vada abbassandosi, e che sia tanta, che con quello faccia un

Digitized by Google

composto men grave di tanta acqua in mole, quanta è la mole già abbassata, e sommersa sotto il livello della superficie dell'acqua, non andrà altramente, ma si fermerà, non per altra cagione che per l'universale e comunissima, che è, che le moli corporee men gravi in ispecie che l'acqua non vanno al fondo.

Onde chi pigliasse una piastra di piombo grossa per esempio un dito, e larga un palmo per ogni verso, e tentasse di farla restare a galla col posarla leggiermente, perderebbe ogni fatica, perchè quando si fosse profondata un capello più, che la possibile altezza degli arginetti dell'acqua, si ricoprirebbe e profonderebbe: ma se mentre che ella si va abbassando alcuno le andasse fabbricando intorno intorno alcune sponde, che ritenessero lo spargimento dell'acqua sopra essa piastra, le quali sponde si alzassero tanto, che dentro di loro potesse capir tant'acqua, che pesasse quanto la detta piastra, ella senza alcun dubbio non si profonderebbe più, ma resterebbe sostenuta in virtù dell'aria contenuta dentro alle già dette sponde, ed in somma si sarebbe formato un vaso col fondo di piombo. Ma se la sottiglieza del piombo sarà tale, che pochissima altezza di sponde bastasse per circondar tant'aria, che potesse mantenerlo a galla, e' resterà anche senza le sponde, ma non già senza l'aria, perchè l'aria da per se stessa si

Digitized by Google

fa sponde bastanti per piccola altezza a ritener lo 'ngombramento dell' acqua: onde quello, che 'n questo caso galleggia, è pure un vaso ripieno d' aria, in virtù della quale resta senza sommergersi.

Voglio per ultimo con un' altra esperienza tentar di rimuovere ogni difficultà, se pur restasse ancora appresso qualcuno dubbio, circa l' operazione di questa continuazion dell' aria, colla sottil falda che galleggia, e poi por fine a questa parte del mio discorso.

Io mi fingo d' essere in quistione con alcuno degli avversarj:

Se la figura abbia azione alcuna circa l' accrescere, o diminuire la resistenza in alcun peso all' essere alzato nell' aria, e pongo di voler sostenere la parte affermativa: affermando che una mole di piombo ridotto in figura d' una palla con manco forza s' alzerà, che se il medesimo fusse fatto in una sottilissima e larghissima falda, come quello che in questa figura spaziosa ha da fender gran quantità d' aria, e in quella più ristretta, e raccolta, pochissima: e per mostrar, come tal mio parer sia vero, sospendo a un sottil filo prima la palla, e quella pongo nell'acqua legando il filo, che la regge, ad uno de' bracci della bilancia, la quale tengo in aria, e all' altra lance vo aggiungendo tanto peso, che finalmente sollevi la palla del piombo, e l' estragga fuor dell' acqua, per

Digitized by Google

che fare vi bisognano v. gr. 30. once di peso; riduco poi il medesimo piombo in una falda piana e sottile, la qual pongo parimente nell' acqua sospesa con 3. fili, li quali la sostengano parallela alla superfiçie dell' acqua, e aggiungendo nello stesso modo pesi nell' altra lance, finchè la falda venga alzata, ed estratta fuori dell'acqua, mostro che once 36. non son bastanti di separarla dall'acqua, e sollevarla per aria: e sopra tale esperienza fondato affermo d' aver pienamente dimostrata la verità della mia proposizione. Si fa l' avversario innanzi, e facendomi abbassare alquanto la testa, mi fa veder cosa, della quale io non m' era prima accorto, e mi mostra che nell'uscir che fa la falda fuor dell' acqua, ella si tira dietro un' altra falda d' acqua, la quale avanti che si divida, e separi dalla inferior superficie della falda di piombo, si eleva sopra il livello dell' altr' acqua più che una costola di coltello. Torna poi a rifar l' esperienza colla palla, e mi fa vedere che pochissima quantità d' acqua è quella che s' attacca alla sua figura stretta e raccolta: mi soggiugne poi, che non è maraviglia, se nel separar la sottile, e larghissima falda dall' acqua, si senta molto maggior resistenza, che nel separar la palla, poichè insieme colla falda si ha da alzar gran quantità d' acqua, il che non accade nella pal-

Digitized by Google

la: fammi oltr'a ciò avvertito, come la nostra quistione è, se la resistenza all'esser sollevato si ritrova maggiore in una spaziosa falda di piombo con gran quantità d'acqua, che in una palla con pochissima acqua. Mostrami in fine, che il por prima la falda, e la palla in acqua, per far prova poi delle loro resistenze in aria, è fuor del caso nostro, li quali trattiamo del sollevare in aria, e cose locate in aria, e non della resistenza che si fa ne' confini dell'aria e dell'acqua, e da cose che sieno parte in aria, e parte in acqua, e finalmente mi fa toccar con mano, che quando la sottil falda è in aria, e libera dal peso dell'acqua, colla stessa forza a capello si solleva, che la palla. Io vedute, e intese queste cose, non so che fare, se non chiamarmi persuaso, e ringraziar l'amico d'avermi fatto capace di quello, di che per l'addietro non mi era accorto: e di tale accidente avvertito dire agli avversarj, che la nostra quistione è, se egualmente vada al fondo nell'acqua una palla, e una tavola d'ebano, e non una palla d'ebano, e una tavola d'ebano congiunta con un'altra tavola d'aria: poichè noi parliamo dell'andare e non andare al fondo nell'acqua, e non di quello che accaggia ne' confini dell'acqua, e dell'aria ai corpi, che sieno parte in aria e parte in acqua, nè meno trattiamo della maggiore, o minor forza che si ricerchi

Digitized by Google

nel separar questo o quel corpo d'aria; non tacendo loro in ultimo, che tanto per appunto resiste, e per così dire pesa l'aria all'ingiù nell'acqua, quanto pesi e resista l'acqua all'insù nell'aria, e che la stessa fatica ci vuole a mandar sott'acqua un'otre pien d'aria, che ad alzarlo in aria pien d'acqua, rimossa però la considerazion del peso della pelle, e considerando l'acqua, e l'aria solamente. E parimente è vero che la stessa fatica si ricerca per mandare spingendo a basso un bicchiere, e simil vaso sotto l'acqua mentre è pieno d'aria, che a sollevarlo sopra la superficie dell'acqua tenendolo colla bocca in giù, mentre egli sia pieno d'acqua, la quale nello stesso modo è costretta a seguitare il bicchiere che la contiene, e alzarsi sopra l'altr'acqua nella region dell'aria, che vien forzata l'aria a seguire il medesimo vaso, sotto a' confini dell'acqua, sin che in questo caso l'acqua, sopraffacendo gli orli del bicchiere, vi precipita dentro, scacciandone l'aria, e in quello uscendo il medesimo orlo fuori dell'acqua, e pervenendo a' confini dell'aria, l'acqua casca a basso, e l'aria sottentra a riempire la cavità del vaso: al che ne seguita, che non meno trapassi i limiti delle convenzioni quello, che produce una tavola congiunta con molta aria, per vedere se discende al fondo nell'acqua, che quello, che fa prova della resistenza

Digitized by Google

all' esser sollevato in aria con una falda di piombo congiunta con altrettanta acqua.

Ho detto quanto m'è venuto in mente per mostrar la verità della parte, che ho preso a sostenere. Restami da considerar ciò, che in tale materia scrive Aristotile nel fine de' libri del Cielo, nel qual particolare io noterò due cose: l'una, che essendo vero, come s'è dimostrato, che la figura non ha che fare circa 'l semplicemente muoversi o non muoversi in su o in giù, pare che Aristotile nel primo ingresso di questa speculazione abbia avuto la medesima opinione, siccome dall'esaminar le sue parole, parmi che si possa raccorre. Bene è vero, che nel voler poi render la ragione di tal effetto, come quegli che non l'ha, per quant' io stimo, bene incontrata, il che nel secondo luogo andrò esaminando, par che si riduca ad ammetter l'ampiezza della figura a parte di quest' operazione.

Quanto al primo punto, ecco le parole precise d' Aristotile.

Le figure non son cause del muoversi semplicemente in giù o in su, ma del muoversi più tardo o più veloce, e per quali cagioni ciò accaggia, non è difficile il vederlo.

Qui primieramente io noto, che essendo quattro i termini che cascano nella presente considerazione, cioè, moto, quiete, tardo e veloce, e nominando Aristotile le

Digitized by Google

figure come cause del tardo e del veloce, escludendole dall'esser causa del moto assoluto e semplice, par necessario che egli l'esoluda altresì dall'esser cause di quiete, sicchè la mente sua sia stata il dire; Le figure non son cause del muoversi assolutamente, o non muoversi, ma del tardo, e del veloce. Imperocchè se alcuno dicesse, la mente d'Aristotile esser d'escluder ben le figure dall'esser cause di moto, ma non già dall'esser cause di quiete, sicchè il senso fosse di rimuovere dalle figure l'esser cause del muoversi semplicemente, ma non già l'esser cause del quietarsi, io domanderei, se si dee con Aristotile intendere, che tutte le figure universalmente sieno in qualche modo cause della quiete in quei corpi, che per altro si moverebbono, o pure alcune particolari solamente, come per esempio le figure larghe e sottili; se tutte indifferentemente, adunque ogni corpo quieterà, perchè ogni corpo ha qualche figura, il che è falso: ma se alcune particolari solamente potranno essere in qualche modo causa di quiete, come v. g. le larghe, adunque le altre saranno in qualche modo causa di moversi: perchè se dal vedere alcuni corpi di figura raccolta muoversi, che poi dilatati in falde si fermano, posso inferir l'ampiezza della figura essere a parte nella causa di tal quiete; così dal veder simil falde quietare, che poi raccolte si muovo-

Digitized by Google

no, potrò con pari ragione affermare, la figura unita e raccolta aver parte nel cagionare 'l moto, come rimovente di chi l' impediva: il che è poi dirittamente opposto a quello, che dice Aristotile, cioè che le figure non son cause del muoversi. In oltre se Aristotile avesse ammesse, e non escluse le figure all' esser cause del non muoversi in alcuni corpi, che figurati d' altra figura si moverebbono, male a proposito avrebbe nelle parole immediatamente seguenti proposto con modo dubitativo: Onde avvenga, che le falde larghe e sottili, di ferro o di piombo si fermino sopra l' acqua, giacchè la causa era in pronto, cioè l' ampiezza della figura. Concludasi dunque, che 'l concetto d' Aristotile in questo luogo sia d' affermare, che le figure non sien cause del muoversi assolutamente, o non muoversi, ma solamente del muoversi velocemènte o tardamente: il che si dee tanto più credere, quanto che in effetto è sentenza, e concetto verissimo. Ora essendo tale la mente di Aristotile, e apparendo in conseguenza più presto contraria nel primo aspetto, che favorevole al detto degli avversarj, è forza che l' interpretazion loro non sia precisamente tale: ma quale in parte intesi da alcun di essi, e in parte da altri fu referto: e agevolmente si può stimare esser così, essendo esplicazione conforme al senso d' interpreti celebri, ed è che l' avver-

Digitized by Google

bio, semplicemente o assolutamente, posto nel testo, non si debba congiungere col verbo, muoversi, ma col nome, cause: sicchè il sentimento delle parole d'Aristotile sia l'affermare, che le figure non son cause assolutamente del muoversi o non muoversi, ma son ben cause, *secundum quid*, cioè in qualche modo: perlochè vengono nominate cause ajutatrici, e concomitanti: e tal proposizione vien ricevuta, e posta per vera dal Sig. Buonamico nel lib. 5. cap. 28. dove egli scrive così: Sono altre cause concomitanti, per le quali alcune cose galleggiano, e altresì sommergono, tra le quali il primo luogo ottengon le figure de' corpi, ec.

Intorno a tal esposizione mi nascon diversi dubbi e difficultà, per le quali mi par che le parole d'Aristotile non sien capaci di simil costruzione, e sentimento, e le difficultà son queste.

Prima nell'ordine, e disposizion delle parole d'Aristotile, la particola *simpliciter*, o vogliamo dire *absolute*, è attaccata col verbo, si muovono, e separata dalla parola, cause, il che è gran presunzione a favor mio, poichè la scrittura, e 'l testo dice: Le figure non son cause del muoversi semplicemente in su, o in giù, ma sì bene del più tardo o più veloce: e non dice: Le figure non sono semplicemente cause del muoversi in su o in giù; e quando le parole d'un testo ricevono

Digitized by Google

trasposte senso differente da quello, che elle suonano portate con l'ordine, in che l' autor le dispose, non conviene il permutarle. E chi vorrà affermare, che Aristotile, volendo scrivere una proposizione, disponesse le parole in modo, ch' elle importassero un sentimento diversissimo, anzi contrario? contrario dico, perchè intese, com' elle sono scritte, dicono che le figure non son cause del muoversi; ma trasposte, dicono le figure esser causa del muoversi, ec.

Di più: se la 'ntenzione d' Aristotile fusse stata di dire, che le figure non son semplicemente cause del muoversi in su o in giù, ma solamente cause *secundum quid*; non occorreva che soggiungesse quelle parole: Ma son cause del più veloce o più tardo; anzi il soggiunger questo sarebbe stato non solo superfluo, ma falso, conciossiachè tutto il corso della proposizione importerebbe questo: Le figure non son causa assoluta del muoversi in su o in giù, ma son ben causa assoluta del tardo o del veloce, il che non è vero: perchè le cause primarie del più o men veloce vengon da Aristotile nel 4. della fisica al testo 71. attribuite alla maggiore o minor gravità de' mobili paragonati tra di loro, e alla maggiore o minor resistenza de'mezzi dependenti dalla lor maggiore o minor crassizie, e queste vengon poste da Aristotile come cause primarie, e queste due sole vengono in quel luogo nomi-

Digitized by Google

nate: e la figura vien poi considerata al t. 74. più presto come causa strumentaria della forza della gravità, la quale divide, o colla figura o coll' impeto: e veramente la figura per se stessa senza la forza della gravità, o leggerezza, non opererebbe niente.

Aggiungo che se Aristotile avesse avuto concetto, che la figura fusse stata in qualche modo causa del muoversi o non muoversi, il cercare ch' e' fa immediatamente in forma di dubitare, onde avvenga, che una falda di piombo soprannoti, sarebbe stato a sproposito, perchè se allora egli aveva detto, che la figura era in certo modo causa del muoversi e non muoversi, non occorreva volgere il dubbio, per qual cagion la falda di piombo galleggi, attribuendone poi la causa alla figura, e formando un discorso in questa maniera: La figura è causa *secundum quid* del non andare al fondo; ma ora si dubita, per qual cagione una sottil falda di piombo non vada al fondo; si risponde ciò provenire dalla figura: discorso che sarebbe indecente ad un fanciullo, non che ad Aristotile. E dove è la occasione di dubitare? E chi non vede, che quando Aristotile avesse stimato che la figura fosse in qualche modo causa del soprannotare, avrebbe senza la forma di dubitare scritto: la figura è causa in certo modo del soprannotare, e però la falda di

Digitized by Google

piombo, rispetto alla sua figura spasa e larga, soprannota. Ma se noi prenderemo la proposizione d'Aristotile, come dico io, e come è scritta, e come in effetto è vera, il progresso suo cammina benissimo, sì nell'introduzione del veloce e del tardo, come nella dubitazione, la qual molto al proposito ci cade e dirà così.

Le figure non son cause del muoversi o non muoversi semplicemente in su o in giù, ma sì bene del muoversi più veloce o più tardo. Ma se così è, si dubita della causa, onde avvenga che una falda larga e sottile di ferro o di piombo soprannoti ec. e l'occasion del dubitare è in pronto, perchè pare al primo aspetto, che di questo soprannotare ne sia causa la figura, poichè lo stesso piombo, o minor quantità, ma d'altra figura, va al fondo: e noi già abbiamo affermato, che la figura non ha azione in questo effetto.

Finalmente se l'intenzion d'Aristotile in questo luogo fusse stata di dir, che le figure, benchè non assolutamente, sieno almanco in qualche modo cagion del muoversi o non muoversi; io metto in considerazione, che egli nomina non meno il movimento all'insù, che l'altro all'ingiù; e perchè nell'esemplificarlo poi non si produce altr' esperienza, che d'una falda di piombo, e d'una tavoletta d'ebano, materie che per lor natura vanno in fondo, ma in virtù (come essi dicono) della

Digitized by Google

figura restano a galla; converrebbe che chi che sia producesse alcun'altra esperienza di quelle materie, che per lor natura vengono a galla; ma ritenute dalla figura restano in fondo. Ma giacchè quest' è impossibile a farsi, concludiamo, che Aristotile in questo luogo non ha voluto attribuire azione alcuna alla figura del semplicemente muoversi o non muoversi.

Che poi egli abbia esquisitamente filosofato nell' investigar le soluzion de' dubbi, ch' ei propone, non torrei io già a sostenere, anzi varie difficultà, che mi si rappresentano, mi danno occasione di dubitare ch' ei non ci abbia interamente spiegata la vera cagion della presente conclusione: le quali difficultà io andrò movendo, pronto a mutar credenza, qualunque volta mi sia mostrato, altra da quel ch' io dico esser la verità, alla confession della quale son molto più accinto, che alla contraddizione.

Proposta che ha Aristotile la quistione: Onde avvenga, che le falde larghe di ferro, di piombo soprannotino; soggiugne (quasi fortificando l'occasion del dubitare) conciossiachè altre cose minori, e manco gravi se saranno rotonde, o lunghe, come sarebbe un ago, vanno al fondo. Or qui dubito, anzi pur son certo, che un ago posato leggermente su l' acqua resti a galla, non meno che le sottili falde di ferro, e di piombo. Io non posso

Digitized by Google

credere, ancorchè stato mi sia referito, che alcuno per difendere Aristotile dicesse, che egli intende d'un ago messo non per lo lungo, ma eretto, e per punta; tuttavia per non lasciare anche tal refugio, benchè debolissimo, e quale anche Aristotile medesimo, per mio credere, ricuserebbe, dico che si dee intender, che l'ago sia posato secondo la dimensione, che viene nominata da Aristotile, che è la lunghezza: perchè se altra dimensione, che la nominata prender si potesse, e dovesse, io direi, che anche le falde di ferro, e di piombo vanno al fondo, se altri le metterà per taglio, e non per piano. Ma perchè Aristotile dice, le figure larghe non vanno al fondo, si dee intender posate per lo largo: e però quando dice, le figure lunghe come un ago, benchè leggeri, non restano a galla, si dee intender posate per lo lungo.

Di più il dir che Aristotile intese dell'ago messo per punta è un fargli dire una sciocchezza grande, perchè in questo luogo dice, che piccole particelle di piombo, o ferro, se saranno rotonde, o lunghe come un ago, vanno in fondo, tal che anco per suo credere un granello di ferro non può restare a galla; e se egli così credette, qual semplicità sarebbe stata il soggiugnere, che nè anco un ago messo eretto vi sta? e che altro è un ago tale, che molti sì fatti grani posti l'un

Digitized by Google

sopra l' altro ? troppo indegno di tant' uomo era il dire che un sol grano di ferro non può galleggiare, e che nè anco galleggerebbe a porgliene cento altri addosso.

Finalmente o Aristotile credeva, che un ago posato su l' acqua per lo lungo restasse a galla, o credeva ch' e' non restasse: s' ei credeva ch' e' non restasse, ha ben potuto anche dirlo, come veramente l' ha detto; ma s' e' credeva, e sapeva ch' e' soprannotasse, per qual cagione insieme col problema dubitativo del galleggiar le figure larghe, benchè di materia grave, non ha egli anche introdotta la dubitazione, ond' avvenga che anche le figure lunghe e sottili, benchè di ferro, o di piombo, soprannotino? e massimamente che l' occasion del dubitare par maggiore nelle figure lunghe e strette, che nelle larghe e sottili, siccome dal non aver dubitato Aristotile si fa manifesto.

Non minore sproposito addosserebbe ad Aristotile chi per difenderlo dicesse che egli intese di un ago assai grosso, e non di un sottile, perchè io pur domanderò, ciò ch' e' credette d' un ago sottile? e bisognerà risponder, ch' e' credesse, ch' ei galleggiasse; ed io di nuovo l' accuserò dell' avere sfuggito un problema più maraviglioso, e difficile, e introdotto il più facile, e di maraviglia minore.

Digitized by Google

Diciamo dunque pur liberamente, che Aristotile ha creduto, che le figure larghe solamente stessero a galla, ma le lunghe, e sottili, come un ago, no. Il che tuttavia è falso, come falso è ancor de' corpi rotondi, perchè come dalle cose di sopra dimostrate si può raccorre, piccoli globetti di ferro, e anche di piombo, nello stesso modo galleggiano.

Propone poi un' altra conclusione, che similmente par diversa dal vero, ed è, che alcune cose per la lor piccolezza nuotano nell' aria, come la minutissima polvere di terra, e le sottili foglie dell'oro battuto: ma a me pare, che la sperienza ci mostri ciò non accadere, non solamente nell' aria, ma nè anche nell'acqua, nella quale discendono sino a quelle particole di terra, che la 'ntorbidano, la cui piccolezza è tale, che non si veggiono, se non quando son molte centinaja insieme. La polvere dunque di terra, e l' oro battuto, non si sostiene altramente in aria, ma discende al basso, e solamente vi va vagando, quando venti gagliardi la sollevano, o altra agitazione di aria la commuove: il che anche avviene nella commozione dell' acqua, per la quale si solleva la sua deposizione dal fondo, e s' intorbida. Ma Aristotile non può intender di questo impedimento della commozione del quale egli non fa menzione, nè nomina altro, che la leggerezza di tali

Digitized by Google

minimi, e la resistenza della crassizie dell'acqua, e dell'aria: dal che si vede, che egli tratta dell'aria quieta, e non agitata e commossa: ma in tal caso nè oro, nè terra per minutissimi che sieno, si sostengono, anzi speditamente discendono.

Passa poi a confutar Democrito, il qual per sua testimonianza voleva, che alcuni atomi ignei, li quali continuamente ascendono per l'acqua, spiguessero in su, e sostenessero quei corpi gravi, che fossero molto larghi, e che gli stretti scendessero al basso, perchè poca quantità de' detti atomi contrasta loro, e repugna.

Confuta dico Aristotile questa posizione dicendo, che ciò doverebbe molto più accader nell'aria, siccome il medesimo Democrito insta contro di se; ma dopo aver mossa l'instanza, la scioglie lievemente con dire, che quei corpuscoli, che ascendono in aria, fanno impeto non unitamente. Qui io non dirò, che la cagione addotta da Democrito sia vera, ma dirò solo parermi, che non interamente venga confutata da Aristotile, mentr'egli dice, che se fusse vero che gli atomi calidi, che ascendono, sostenessero i corpi gravi, ma assai larghi, ciò doverieno far molto più nell'aria che nell'acqua, perchè forse, per opinion d'Aristotile, i medesimi corpuscoli calidi con maggior forza e velocità sormontano per l'aria, che per

Digitized by Google

l' acqua. E se questa è, siccome io credo, l' istanza d' Aristotile, parmi d' aver cagione di dubitar, ch' e' possa essersi ingannato in più d'un conto: prima perchè que' calidi, o sieno corpuscoli ignei, o sieno esalazioni, o in somma sieno qualunque materia, che anche in aria ascenda in su, non è credibile, che più velocemente salgano per l' aria, che per l' acqua: anzi all' incontro per avventura più impetuosamente si muovono per l' acqua, che per l' aria, come in parte di sopra ho dimostrato. E qui non so scorger la cagione per la quale Aristotile vedendo, che il moto all' ingiù dello stesso mobile è più veloce nell' aria che nell' acqua, non ci abbia fatti cauti, che del moto contrario dee accader l' opposito di necessità, cioè ch' e' sia più veloce nell' acqua, che nell' aria: perchè avvenga che 'l mobile, che discende, più velocemente si muove per l' aria, che per l' acqua, se noi s'immaginaremo, che la sua gravità si vada gradatamente diminuendo, egli prima diverrà tale, che scendendo velocemente nell'aria tardissimamente scenderà nell' acqua: dipoi potrà esser tale, che scendendo pure ancora per l' aria, ascenda nell'acqua, e fatto ancora men grave, ascenderà velocemente per l'acqua, e pur discenderà ancora per l' aria: e in somma avanti ch' ei cominci a potere ascendere benchè tardissimamente per l' a-

Digitized by Google

ria, velocissimamente sormonterà per l'acqua. Come dunque è vero, che quel che si muove all'insù, più velocemente si muova per l'aria, che per l'acqua?

Quel ch'ha fatto credere ad Aristotile il moto in su farsi più velocemente in aria, che in acqua, è stato prima l'aver riferite le cause del tardo, e del veloce, tanto del moto in su, quanto dello in giù, solamente alla diversità delle figure del mobile, e alla maggiore o minor resistenza della maggior o minor crassizie, o sottilità del mezzo, non curando la comparazion degli eccessi delle gravità de' mobili, e de' mezzi: la qual tuttavia è il punto principalissimo in questa materia: che se l'incremento, o 'l decremento della tardità o velocità non avessero altro rispetto, che allá grossezza e sottilità de' mezzi, ogni mobile che scendesse per l'aria, scenderebbe anche per l'acqua, perchè qualunque differenza si ritrovi tra la crassizie dell'acqua e quella dell'aria, può benissimo ritrovarsi tra la velocità dello stesso mobile nell'aria, e qualche altra velocità: e questa dovrebbe esser sua propria nell'acqua: il che tuttavia è falsissimo. L'altra occasione è, che egli ha creduto, che siccome c'è una qualità positiva e intrinseca, per la quale i corpi elementari hanno propensione di muoversi verso il centro della terra, così ce ne sia un'altra, pure

Digitized by Google

intrinseca, per la quale alcuni di tali corpi abbiano impeto di fuggire il centro, e muoversi all'insù: in virtù del qual principio intrinseco, detto da lui leggerezza, i mobili di tal moto più agevolmente fendono i mezzi più sottili, che i più crassi: ma tal proposizione mostra parimente di non esser sicura, come di sopra accennai in parte, e come con ragioni ed esperienze potrei mostrare, se l'occasion presente n'avesse maggior necessità, o se con poche parole potessi spedirmi.

L'instanza dunque d'Aristotile contro a Democrito mentre dice che se gli atomi ignei ascendenti sostenessero i corpi gravi, ma di figura larga, ciò dovrebbe avvenire maggiormente nell'aria, che nell'acqua, perchè tali corpuscoli più velocemente si muovono in quella, che in questa, non è buona, anzi dee appunto accader l'opposito, perchè più lentamente ascendono per l'aria, e oltre al muoversi lentamente, non vanno uniti insieme, come nell'acqua, ma si discontinuano, e, come diciamo noi, si sparpagliano: e però, come ben risponde Democrito risolvendo l'instanza, non vanno a urtare, e fare impeto unitamente.

S'inganna secondariamente Aristotile, mentre e' vuole, che detti corpi gravi più agevolmente fossero da' calidi ascendenti sostenuti nell'aria, che nell'acqua: non

Digitized by Google

avvertendo, che i medesimi corpi sono molto più gravi in quella, che in questa, e che tal corpo peserà dieci libbre in aria, che nell' acqua non peserà mezz' oncia; come dunque potrà essere più agevole il sostenerlo nell' aria, che nell' acqua? Concludasi per tanto, che Democrito in questo particolare ha meglio filosofato, che Aristotile. Ma non però voglio io affermare, che Democrito abbia rettamente filosofato, anzi pure dirò io, che c' è esperienza manifesta, che distrugge la sua ragione, e questa è, che s' ei fosse vero che atomi caldi ascendenti nell' acqua sostenessero un corpo, che senza 'l loro ostacolo anderebbe al fondo, ne seguirebbe che noi potessimo trovare una materia pochissimo superiore in gravità all' acqua, la quale ridotta in una palla, o altra figura raccolta, andasse al fondo, come quella che incontrasse pochi atomi ignei, e che distesa poi in una ampla e sottil falda venisse sospinta in alto dalle impulsioni di gran moltitudine de' medesimi corpuscoli, e poi trattenuta al pelo della superficie dell' acqua: il che non si vede accadere, mostrandoci l' esperienza, che un corpo di figura v. gr. sferica, il quale appena e con grandissima tardità va al fondo, vi resterà, e vi discenderà ancora ridotto in qualunque altra larghissima figura. Bisogna dunque dire, o che nell' acqua non sieno tali atomi ignei a-

Digitized by Google

scendenti, o se vi sono, che non sieno potenti a sollevare, e spignere in su alcuna falda di materia, che senza loro andasse al fondo: delle quali due posizioni io stimo, che la seconda sia vera, intendendo dell' acqua constituita nella sua natural freddezza. Ma se noi piglieremo un vaso di vetro, o di rame, o di qualsivoglia altra materia dura, pieno d' acqua fredda, dentro la quale si ponga un solido di figura piana, o concava, ma che in gravità ecceda l' acqua così poco, che lentamente si conduca al fondo, dico che mettendo alquanti carboni accesi sotto il detto vaso, come prima i nuovi corpuscoli ignei, penetrata la sustanza del vaso, ascenderanno per quella dell' acqua, senza dubbio, urtando nel solido sopraddetto lo spigneranno sino alla superficie, e quivi lo tratterranno sin che dureranno le incursioni de' detti corpuscoli, le quali cessando, dopo la sottrazion del fuoco, tornerà il solido al fondo, abbandonato da' suoi puntelli.

Ma noti Democrito, che questa cosa non ha luogo, se non quando si tratti d' alzare, e sostenere falde di materie poco più gravi dell' acqua, ovvero sommamente sottili: ma in materie gravissime, e di qualche grossezza, come falde di piombo, o d' altri metalli, cessa totalmente un tale effetto: in testimonio di che notisi, che tali falde sollevate dagli

Digitized by Google

atomi ignei ascendono per tutta la profondità dell' acqua, e si fermano al confin dell' aria, restando però sott' acqua: ma le falde degli avversarj non si fermano, se non quando hanno la superficie superiore asciutta, nè vi è mezzo d' operare, che quando sono dentr' all' acqua, non calino al fondo. Altra dunque è la causa del soprannotare le cose, delle quali parla Democrito, e altra quella delle cose, delle quali parliamo noi. Ma tornando ad Aristotile parmi, che egli assai più freddamente confuti Democrito, che lo stesso Democrito non fa, per detto d' Aristotile, l' instanze, che egli si muove contro: e l' oppugnarlo, con dire, che se i caldi ascendenti fossero quelli che sollevassero le sottili falde, molto più dovrebbe un tal solido esser sospinto, e sollevato per aria, mostra in Aristotile la voglia d' atterrar Democrito superiore all' esquisitezza del saldo filosofare; il qual desiderio in altre occasioni si scuopre, e senza molto discostarsi da questo luogo, nel testo precedente a questo capitolo, che abbiamo per le mani, dov' ei tenta pur di confutare il medesimo Democrito, perchè egli, non si contentando del nome solo, aveva voluto più particolarmente dichiarare, che cosa fusse la gravità, e la leggerezza, cioè la causa dell' andare in giù, e dell' ascendere, e aveva introdotto il pieno, e 'l vacuo, dando que-

Digitized by Google

ato al fuoco, per lo quale si movesse in su, e quello alla terra, per lo quale ella discendesse, attribuendo poi all' aria più del fuoco, e all'acqua più della terra. Ma Aristotile volendo anche del moto all'in su una causa positiva, e non come Platone, o questi altri, una semplice negazione, o privazione, qual sarebbe il vacuo referito al pieno, argomenta contro a Democrito, e dice: Se è vero quanto tu supponi, adunque sarà una mole d' acqua, la quale avrà più di fuoco, che una piccola mole d' aria, e una grande d' aria, che avrà più terra, che una piccola d' acqua, il perchè bisognerebbe, che una gran mole d'aria venisse più velocemente a basso, che una piccola quantità d' acqua: ma ciò non si vede mai in alcun modo: adunque Democrito erroneamente discorre.

Ma per mia opinione la dottrina di Democrito non resta per tale instanza abbattuta, anzi s' io non erro, la maniera di dedurre d' Aristotile o non conclude, o se è concludente, altrettanto si potrà ritorcer contro di lui. Concederà Democrito ad Aristotile, che si possa pigliare una gran mole d' aria, la quale contegna più di terra, che una quantita d' acqua, ma ben negherà, che tal mole d' aria sia per andar più velocemente a basso, che una poca d' acqua, e questo per più ragioni. Prima perchè se la maggior quantità di

Digitized by Google

terra, contenuta nella gran mole d'aria, dovesse esser cagione di velocità maggiore, che minor quantità di terra, contenuta nella piccola mole d'acqua, bisognerebbe prima, che fusse vero, che una maggior mole di terra semplice si movesse più velocemente, che una minore: ma quest' è falso, benchè Aristotile in più luoghi l'affermi per vero, perchè non la maggior gravità assoluta, ma la maggior gravità in ispecie è cagione di velocità maggiore: nè più velocemente discende una palla di legno, che pesi dieci libbre, che una che pesi dieci once, e sia della stessa materia: ma ben discende più velocemente una palla di piombo di quattro once, che una di legno di venti libbre: perch' il piombo è in ispecie più grave del legno. Adunque non è necessario, che una gran mole d'aria per la molta terra contenuta in essa discenda più velocemente, che piccola mole d'acqua, anzi per l'opposito qualunque mole d'acqua dovrà muoversi più veloce di qualunque altra d'aria, per esser la participazion della parte terrea in ispecie maggior nell' acqua, che nell' aria. Notisi nel secondo luogo, come nel multiplicar la mole dell' aria non si multiplica solamente quello, che vi è di terreo, ma il suo fuoco ancora: onde non meno se le cresce la causa dell'andare in su in virtù del fuoco, che

Digitized by Google

quella del venire all' ingiù per conto della sua terra multiplicata. Bisognava nel crescer la grandezza dell' aria multiplicar quello, che ella ha di terreo solamente, lasciando il suo primo fuoco nel suo stato, che allora superando il terreo dell' aria augumentata la parte terrea della piccola quantità dell' acqua, si sarebbe potuto più verisimilmente pretender, che con impeto maggiore dovesse scender la molta quantità dell' aria, che la poca acqua.

È dunque la fallacia più nel discorso d' Aristotile, che in quello di Democrito, il quale con altrettanta ragione potrebbe impugnare Aristotile, e dire: Se è vero, che gli estremi elementi sieno l' uno semplicemente lieve, l' altro semplicemente grave, che i medj partecipino dell' una, e dell' altra natura, ma l' aria più della leggerezza, e l' acqua più della gravità, adunque sarà una gran mole d' aria, la cui gravità supererà la gravità d' una piccola quantità d' acqua, e però tal mole d' aria discenderà più velocemente, che quella poca acqua. Ma ciò non si vede mai accadere; adunque non è vero, che gli elementi di mezzo sieno partecipi dell' una e dell' altra qualità. Simile argomento è fallace, non meno che l' altro contr' a Democrito.

Ultimamente avendo Aristotile detto, che se la posizion di Democrito fusse ve-

Digitized by Google

ra, bisognerebbe che una gran mole d'aria si movesse più velocemente. che una piccola d'acqua, e poi soggiunto, che ciò non si vede mai in alcun modo, parmi che altri possa restar con desiderio d'intender da lui in qual luogo dovrebbe accader questo, ch'e' deduce contro a Democrito, e quale esperienza ne insegni, ch'e' non v'accaggia. Il creder di vederlo nell'elemento dell'acqua, e in quel dell'aria, è vano, perchè nè l'acqua per acqua, nè l'aria per aria si muovono, o moverebbon giammai, per qualunque participazione altri assegni loro di terra, o di fuoco; la terra, per non esser corpo fluido, e cedente alla mobilità d'altri corpi, è luogo, e mezzo inettissimo a simile esperienza: il vacuo, per detto d'Aristotile medesimo, non si dà, e, benchè si desse, nulla si moverebbe in lui: resta la region del fuoco; ma essendo per tanto spazio distante da noi, quale esperienza potrà assicurarci, o avere accertato Aristotile in maniera, ch'e' si debba, come di cosa notissima al senso, affermare quanto e' produce in confutazion di Democrito, cioè, che non più velocemente si muova una gran mole d'aria, che una piccola d'acqua? Ma io non voglio più lungamente dimorare in questa materia, dove sarebbe che dire assai: e lasciato anche Democrito da una banda, torno al testo d'Aristotile, nel quale egli

Digitized by Google

si va accingendo per render le vere cause, onde avvenga, che le sottili falde di ferro o di piombo soprannotino all'acqua; e più l'oro stesso assottigliato in tenuissime foglie, e la minuta polvere, non pure nell'acqua, ma nell'aria ancora vadano notando. E pone che de' continui altri sieno agevolmente divisibili, e altri no: e che degli agevolmente divisibili alcuni sien più, e altri meno tali: e queste afferma dovere stimarsi che sien le cagioni. Soggiunge poi quello essere agevolmente divisibile, che ben si termina, e più quello che più, e tale esser più l'aria, che l'acqua, l'acqua, che la terra. E ultimamente suppone, che in ciascun genere più agevolmente si divide, e si distrae la minor quantitade, che la maggiore.

Qui io noto, che le conclusion d'Aristotile in genere son tutte vere, ma parmi, che egli le applichi a' particolari, a' quali esse non hanno luogo, come ben lo hanno in altri, come v. g. la cera è più agevolmente divisibile, che il piombo, e il piombo che l'argento, siccome la cera più agevolmente riceve tutt' i termini, che 'l piombo, e 'l piombo, che l'argento. È vero in oltre, che più agevolmente si divide poca quantità d'argento, che una gran massa: e tutte queste poposizioni son vere, perchè vero è, che nell'argento, nel piombo, e nella cera è

Digitized by Google

semplicemente resistenza all' esser divis, e dov' è l'assoluto, è anche il respettivo. Ma se tanto nell' acqua, quanto nell' aria non è renitenza alcuna alla semplice divisione; come potremo dire, che più difficilmente dividasi l' acqua che l' aria? Noi non ci sappiamo staccare dall' equivocazione: onde io torno a replicare, che altra cosa è resistere alla divisione assoluta, altra il resistere alla division fatta con tanta e tanta velocità. Ma per far la quiete, e ostare al moto, è necessaria la resistenza alla divisione assoluta, e la resistenza alla presta divisione cagiona non la quiete, ma la tardità del moto. Ma che tanto nell' aria, quanto nell' acqua la resistenza alla semplice divisione non vi sia è manifesto, perchè niun corpo solido si trova, il quale non divida l' aria, o l' acqua ancora: e che l' oro battuto, o la minuta polvere, non sieno potenti a superar la renitenza dell' aria, è contrario a quello, che l' esperienza ci mostra, vedendosi e l'oro, e la polvere andar vagando per l' aria, e finalmente discender al basso, e fare anche lo stesso nell' acqua, se vi saranno locati dentro, e separati dall' aria. E perchè, come io dico nè l' acqua, nè l' aria resistono punto alla semplice divisione, non si può dir che l' acqua resista più che l' aria: non sia chi m' opponga l' esemplo di corpi leggerissimi, come d' una penna, o d'un po

Digitized by Google

co di midolla di sagginale, o di canna palustre, che fende l'aria, e l'acqua no, e che da questo voglia poi inferire l'aria esser più agevolmente divisibile, che l'acqua, perchè io gli dirò, che s'egli ben osserverà, vedrà il medesimo solido dividere ancora la continuità dell'acqua, e sommergersi una parte di lui, e parte tale, che altrettanta acqua in mole peserebbe quanto tutto lui: e se pure egli persistesse nel dubitare, che tal solido non si profondasse per impotenza di divider l'acqua, io tornerò a dirgli, ch'ei lo spinga sotto acqua, e vederallo poi, messo ch'e'l'abbia in sua libertà, divider l'acqua ascendendo non men prontamente, ch'e' si dividesse l'aria discendendo: sicchè il dire, questo tal solido scende nell'aria, ma giunto all'acqua cessa di muoversi, e però l'acqua più difficilmente si divide, non conclude niente: perchè io all'incontro gli proporrò un legno, o un pezzo di cera, il quale dal fondo dell'acqua si eleva, e agevolmente divide la sua resistenza, che poi arrivato all'aria si ferma, e appena la intacca: onde io potrò con altrettanta ragione dire, che l'acqua più agevolmente si divide, che l'aria.

Io non voglio in questo proposito restar d'avvertire un'altra fallacia di questi pure, che attribuiscono la cagion dell'andare o non andare al fondo alla

Digitized by Google

minore o maggior resistenza della crassizie dell' acqua all' esser divisa, servendosi dell' esemplo d'un uovo, il quale nell' acqua dolce va al fondo, ma nella salsa galleggia: e adducendo per cagion di ciò la poca resistenza dell' acqua dolce all' esser divisa, e la molta dell' acqua salsa. Ma s' io non erro, della stessa esperienza si può non meno dedurre anche tutto l' opposito, cioè che l' acqua dolce sia più crassa, e la salsa più tenue, e sottile, poichè un uovo dal fondo dell' acqua salsa speditamente ascende al sommo, e divide la sua resistenza, il che non può egli fare nella dolce, nel cui fondo resta senza poter sollevarsi ad alto. A simili angustie conducono i falsi principj: ma chi rettamente filosofando riconoscerà per cagioni di tali effetti gli eccessi della gravità de' mobili, e de' mezzi, dirà che l' uovo va al fondo nell' acqua dolce, perchè è più grave di lei, e viene a galla nella salsa, perchè è men grave di quella, e senza intoppo alcuno molto saldamente stabilirà le sue conclusioni.

Cessa dunque totalmente la ragione, che Aristotile soggiugne nel testo dicendo: Le cose dunque che hanno gran larghezza, restano sopra, perchè comprendono assai, e quello che è maggiore, non agevolmente si divide. Cessa dico tal discorso, perchè non è vero che nell' acqua, o nell' aria sia resistenza alcuna alla divisio-

Digitized by Google

ne; oltrechè la falda di piombo, quando si ferma, ha già divisa e penetrata la crassizie dell'acqua, e profondatasi dieci e dodici volte più, che non è la sua propria grossezza: oltrechè tal resistenza all' esser divisa, quando pur fusse nell' acqua, sarebbe semplicità il dir che ella fusse più nelle parti superiori, che nelle medie, e più basse; anzi se differenza vi dovesse essere, dovrieno le più crasse esser le inferiori, sicchè la falda non meno dovrebbe essere inabile a penetrare le parti più basse, che le superiori dell' acqua; tuttavia noi veggiamo che non prima si bagna la superficie superior della lamina, che ella precipitosamente, e senza alcun ritegno discende sino al fondo.

Io non credo già, che alcuno (stimando forse di potere in tal guisa difendere Aristotile) dicesse, che essendo vero, che la molta acqua resiste più, che la poca, la detta lamina fatta più bassa discenda, perchè minor mole d' acqua le resti da dividere: perchè se dopo l' aver veduta la medesima falda galleggiare in un palmo d'acqua, e anche poi nella medesima sommergersi, e' tenterà la stessa esperienza sopra una profondità di dieci o venti braccia, vedrà seguirne il medesimo effetto per appunto. E qui torno a ricordare, per rimuovere un errore assai comune, che quella nave, o altro qualsivoglia corpo, che sopra la profondità di cento o di

Digitized by Google

mille braccia galleggia col tuffar solamente sei braccia della propria altezza, galleggerà nello stesso modo appunto nell'acqua, che non abbia maggior profondità di sei braccia, e un mezzo dito. Nè credo altresì che si possa dir le parti superiori dell'acqua esser le più crasse, benchè gravissimo Autore abbia stimato nel mare l'acque superiori esser tali, pigliandone argomento dal ritrovarsi più salate che quelle del fondo: ma io dubiterei dell'esperienza, se già nell'estrar l'acqua del fondo non s'incontrasse qualche polla di acqua dolce che qui scaturisse: ma ben veggiamo all'incontro l'acque dolci dei fiumi dilatarsi anche per alcune miglia, oltre alle lor foci, sopra l'acqua salsa del mare, senza discendere in quella, o con essa confondersi, se già non accade qualche commozione e turbamento de' venti.

Ma tornando ad Aristotile gli dico, che la larghezza della figura non ha che fare in questo negozio nè punto nè poco, perchè la stessa falda di piombo, o d'altra materia, fattone strisce quanto si voglia strette, soprannotà nè più nè meno: e lo stesso faranno le medesime strisce di nuovo tagliate in piccoli quadretti, perchè non la larghezza, ma la grossezza è quella che opera in questo fatto. Dicogli di più, che quando ben fusse vero che la renitenza alla divisione fusse la propria ragione del galleggiare, molto e molto

Digitized by Google

meglio galleggerebbono le figure più strette, e più corte, che le più spaziose, e larghe, sicchè crescendo l' ampiezza della figura, si diminuirebbe l' agevolezza del soprannotare, e scemando quella, si crescerebbe questa.

E per dichiarazione di quanto io dico, metto in considerazione che quando una sottil falda di piombo discende, dividendo l' acqua, la divisione e discontinuazione si fa tra le parti dell' acqua, che sono intorno al perimetro, e circonferenza di essa falda, e secondo la grandezza maggiore, o minore di tal circuito ha da dividere maggiore, o minor quantità d' acqua, sicchè se il circuito v. gr. d' una tavola sarà dieci braccia, nel profondarla per piano, si ha da far la separazione e divisione, e per così dire un taglio su dieci braccia di lunghezza d' acqua, e similmente una falda minore che abbia quattro braccia di perimetro, dee fare un taglio di quattro braccia. Stante questo, chi avrà un po' di Geometria comprenderà non solamente, che una tavola segata in molte strisce assai meglio soprannoterà, che quando era intera, ma che tutte le figure, quanto più saranno corte e strette, tanto meglio doveranno stare a galla. Sia la tavola A B D C. (F. xxv.) lunga per esempio otto palmi, e larga cinque, sarà il suo ambito palmi venzei, e venzei palmi sarà la lunghezza del taglio ch' el-

Digitized by Google

la dee far nell' acqua per discendervi: ma se noi la segheremo v. gr. in otto tavolette, secondo le linee E F, G H. ec. facendo sette segamenti, verremo ad aggiugnere alli venzei palmi del circuito della tavola intera altri settanta di più; onde le otto tavolette così segate, e separate avranno a tagliare novanzei palmi d'acqua: e se di più segheremo ciascuna delle dette tavolette in cinque parti, riducendole in quadrati alli circuiti di palmi novanzei, con quattro tagli d'otto palmi l'uno, n' aggiugneremo ancora palmi 64. onde i detti quadrati per discender nell' acqua, doveranno dividere censessanta palmi d'acqua; ma la resistenza è assai maggiore, che quella di venzei; adunque a quanto minori superficie noi ci condurremo, tanto vedremo che più agevolmente galleggerebbono: e lo stesso interverrà di tutte l'altre figure, le cui superficie tanto sieno fra di loro simili, ma differenti in grandezza: perchè diminuite, e cresciute quanto si voglia le dette superficie, sempre con subdupla proporzione scemano, o crescono i loro perimetri, cioè le resistenze, che trovano in fender l'acqua; adunque più agevolmente galleggeranno di mano in mano le falde, e tavolette, secondo ch' elle saranno di minore ampiezza.

Ciò è manifesto, perchè mantenendosi sempre la medesima altezza del solido, colla medesima proporzione che si cresce

Digitized by Google

o scema la base, cresce ancora o scema l'istesso solido, onde scemando più 'l solido che 'l circuito, più scema la causa dell' andare in fondo, che la causa del galleggiare, e all' incontro crescendo più il solido, che 'l circuito, più cresce la causa dell' andar in fondo, e meno quella del restar a galla.

E questo tutto seguirebbe in dottrina d'Aristotile contr' alla sua medesima dottrina.

Finalmente a quel che si legge nell' ultima parte del testo, cioè, che si dee comparar la gravità del mobile colla resistenza del mezzo alla divisione, perchè se la virtù della gravità eccederà la resistenza del mezzo, il mobile discenderà, se no, soprannoterà; non occorre rispondere altro, che quel che già s' è detto, cioè che non la resistenza alla divisione assoluta, la quale non è nell' acqua o nell' aria, ma la gravità del mezzo si dee chiamare in paragone colla gravità del mobile, la qual se sarà maggior del mezzo, il mobile non vi discenderà, nè meno vi si tufferà tutto, ma una parte solamente: perchè nel luogo ch' egli occuperebbe nell' acqua, non vi dee dimorar corpo, che pesi manco d' altrettant' acqua: ma se 'l mobile sarà egli più grave, discenderà al fondo, ed occuperà un luogo, dove è più conforme alla natura, che vi dimori egli, che altro corpo men grave.

Digitized by Google

E questa è la sola, vera, propria, e assoluta cagione del soprannotare, o andare al fondo, sicchè altra non ve n'ha parte: e la tavoletta degli avversarj soprannota quando è accoppiata con tanta d'aria, che insieme con essa forma un corpo men grave di tanta acqua, quanto anderebbe a riempicre il luogo da tal composto occupato nell' acqua: ma quando si metterà nell' acqua il semplice ebano, conforme al tenor della nostra quistione, andrà sempre al fondo, benchè fosse sottile come una carta.

Digitized by Google

NOTE

Sopra il Discorso delle cose che stanno sull' acqua, o che in quella si muovono.

L' occasione di scrivere il presente Trattato nacque dalla quistione insorta fra il Galileo, e alcuni Filosofi intorno alla natura del diaccio, mentre questi affermavano essere il diaccio acqua condensata, e all' incontro il Galileo dal vederlo galleggiare sosteneva a gran ragione essere il medesimo un' acqua piuttosto rarefatta. Un moderno Scrittore ha preteso di scuoprire nel discorso del nostro Autore un

Digitized by Google

equivoco, e dopo avere addotte molte esperienze intorno agli agghiacciamenti, finalmente conclude, che il diaccio non è altrimenti acqua rarefatta, ma dilatata. Non istaremo qui a sminuzzare i nomi di rarefazione e dilatazione, perchè ciò nulla rileva, e non s' oppone al sentimento del Galileo, il quale vedendo che la stessa mole di acqua agghiacciata rigonfia notabilmente, ed occupa maggior luogo, potè chiamarla rarefatta, lasciando a chi che sia la libertà di sottilizzare sopra i nomi, e nominare rarefazione una tal cosa, che forse non fu mai fra l' operazioni della Natura, ma solamente nell' immaginazione di chi l' inventò; avvertiremo per tanto, che il fondamento di questo contraddittore, e il motivo di sostenere contro l' evidenza, che l'acqua nel congelarsi non si rarefà, ma si condensa, facilmente si abbatte coll' esperienza. Chiama egli il ricrescimento in mole di un qualche corpo dilatazione, e non rarefazione, quando a quella nel crescer di mole s' intramischia qualch' altro corpo, onde vedendosi tramischiata nell' acqua mentre s' agghiaccia una gran quantità d' aria, ovvero di spiriti sottili, sarà l' agghiacciamento non rarefazione, ma dilatazione di quel liquido.

Che al ghiaccio sia frammischiata l' aria, o altra sottile materia simile a lei, non va dubbio veruno. Imperocchè per tralasciare l' esperienze fatte nell' aria

Digitized by Google

aperta, nelle quali potrebbe alcuno sofisticare, che quelle bolle o gallozzole, le quali s'osservano uscire dall'acqua nell'agghiacciarsi, le fossero allora somministrate dall'ambiente in qualche strana e occulta maniera, è manifesto, che una tal'aria non trapela nel ghiaccio, allorchè si forma, ma era di prima nell'acqua per l'esperienze fatte ben mille volte nel voto. Quivi mentre l'acqua si va agghiacciando si veggiono uscire dalla medesima innumerabili bolle, o gallozzole d'aria, le quali non cessano mai di farsi vedere, e sormontare verso la superficie, fino a tanto che l'acqua non è tutta rappresa e assodata. Questo accade non solo nell'acqua che si pone la prima volta nel voto, ma eziandio in quella che tenutavi lungo tempo ha potuto agiatamente mandar fuora tutta quell'aria, la quale ordinariamente n'esce in forma di bolle. Fra le molte esperienze fatte in Pisa nella macchina Boiliana, fu sperimentato che dopo aver bollito, come suole, ed essersi spurgata l'acqua tenuta lungo tempo a bella posta nel voto, sicchè trattane fuora, e poi rimessavi non solo non bolliva, ma non dava nè pur segno di mandar fuora una sola bollicella d'aria; se quella stessa veniva circondata di ghiaccio, mentre si disponeva a rappigliarsi, n'uscivano gallozzole innumerabili, le quali duravano tutto il tempo che l'acqua in

Digitized by Google

qualche parte era liquida, e formatosene il ghiaccio riusciva spesso più cavernoso dell' ordinario. L' acqua dunque nell' agghiacciarsi non riceve aria straniera, ma bensì ne manda fuori gran parte di quella che dentro se racchiudeva, e perciò non può il ricrescimento di mole della medesima attribuirsi all' aria, che nuovamente vi penetri dentro, e la dilati. Può dunque chiamarsi con ragione il ghiaccio acqua rarefatta, come chiamollo il Galileo, finchè non venga dimostrato il contrario da più saldi argomenti. E se pure alcuno vuole tuttavia chiamare questa operazione della natura non rarefazione, ma dilatazione, ciò gli sia permesso, purchè convinto dall' esperienza confessi che la stessa materia poco anzi liquida e discorrente, nell' aggelarsi, e indurire ricresce notabilmente di mole, senza che le sopraggiunga o aria, o altra materia da lei diversa, e manifesta a' nostri sensi.

» Che la mole dell' acqua, la quale » s'alza nell' immersione del solido in un » vaso, o che si abbassa nell' estrarlo, » sia sempre minore di tutta la mole del » solido che si trova demersa, o estratta, egli è evidente, mentre possa l' acqua alzarsi intorno al solido, come qui si suppone, ma potrebbe nascere una difficoltà, la quale merita d' essere avvertita. Questa è, che essendo la mole dell' acqua alzata dal solido sempre minore di lui tutto, ed

Digitized by Google

essendo la velocità della medesima che sale, talvolta eguale alla velocità del solido che scende, e talvolta anche minore, pare che possa darsi il caso, che fra l' acqua, e un solido men grave in ispezie di lei, non segua l' equilibrio, ma il solido si sommerga, poichè se fusse la mole dell' acqua minore della mole del solido, ed avesse anche minore velocità, non potrebbe contrastare con quello in ogni caso, e contrappesarlo. Per lo scioglimento di questo dubbio dee avvertirsi, come nota il Padre Deschales, che la parte del solido tuffata sotto il primo livello dell' acqua, non solamente contrasta coll' acqua da esso discacciata dal luogo ch' egli occupa, ma resiste eziandio ad un' altra mole d' acqua, la quale non s' è mossa, cioè a quella, la quale avanti l' immersione del solido equilibrava l' acqua da lui poscia discacciata, e alzata; poichè avendo egli occupato il luogo di questa, dee provare l' istesso contrasto che le faceva l' acqua, da cui veniva contrappesata. Questo è evidente ne' Laghi, e nel Mare, dove l' acqua discacciata dalla parte del solido che si sommerge, s' alza insensibilmente intorno al medesimo, onde tutta la resistenza ch' ei prova, e gli vieta il più profondarsi, nasce dalla resistenza, e dalla forza di quell' acqua che gli sta all' intorno, la quale cagiona l' equilibrio, e ciò più chiaramente si prova in un va-

Digitized by Google

so pieno, e colmo d'acqua talmente, che tutta quella quantità che viene dal solido in tuffarsi discacciata, si versi dal vaso, e non possa alzarsegli intorno: in questo caso la parte sommersa dal solido sarebbe eguale alla mole dell'acqua alzata, e scacciata da esso nel sommergersi, e questa non avrebbe parte veruna nel sostenere il solido, il quale galleggerebbe non ostante per la forza di quell'acqua che contrastava per avanti colla mole discacciata dal vaso, e dipoi contrasta col solido, che in luogo di quella è succeduto.

Pag. 190. La dimostrazione portata in questo luogo dal Galileo, benchè verissima e chiara, è stata impugnata dal P. G. F. V. in un libretto del momento de' gravi. Pretende questo Autore, che l'Analogia perturbata, da cui il nostro Autore deduce la sua conclusione, sia disposta con un termine di più del dovere, contenendo sette termini diversi, laddove secondo Euclide dovrebbero essere sei soli per concludere legittimamente. Questi pretesi sette termini annoverati coll'ordine medesimo, con cui sono disposti nella dimostrazione del Galileo, sono i seguenti. (F. XXVI.)

I. L'alzamento del solido M nel vaso angusto S E.

II. L'abbassamento dell'acqua E N S F. in detto vaso.

Digitized by Google

III. La superficie di quest' acqua circonfusa al solido.

IV. La base del solido M.

V. La superficie dell' acqua nel vaso più ampio D B.

VI. L' abbassamento dell' acqua A B C D. in detto vaso.

VII. L' alzamento del solido M nel vaso più amplo D B.

Dall' essere il primo termine al secondo, come il terzo al quarto, e dall' essere il quarto al quinto, come il sesto al settimo, non si può per l' analogia perturbata inferire, che il sesto stia al secondo, come il terzo al quinto, che è la conclusione tirata dal Galileo. Ma a questa risponde il sottilissimo Filosofo, Matematico P. Abate D. Guido Grandi, che svanisce affatto cotal difficoltà, osservando che il settimo termine non è diverso dal primo, e non è stato erroneamente confuso l' uno coll' altro nel discorso del nostro Autore, ma bensì senza ragione distinto questo da quello nell' opposizione del P. V. Imperocchè quando scrive il Galileo, *nel sollevarsi il solido* M, *l' alzamento suo ec.* intende nel sollevarsi, che farebbe detto solido tanto in questo vaso, che in quello a qualsivoglia altezza, che ad arbitrio venga assegnata. Sia adunque quest' altezza per esempio di un dito: allora l' acqua del vaso più angusto si abbasserà in tal proporzione, quale ha la

Digitized by Google

superficie di detta acqua alla base del solido, ma al medesimo alzamento del solido per l' altezza d' un dito nel vaso più ampio corrisponderebbe un tal altro abbassamento dell' acqua in esso contenuta, quale ha la superficie di questa alla detta base del solido: per tanto corre benissimo la proporzione dedotta dal Galileo per l' analogia perturbata, come può vedersi nella seguente disposizione, in cui i termini proporzionati con simil segno collocati si mostrano.

VI. L' abbassamento dell' acqua A B C D.

I. e VII. L' alzamento del solido ad una determinata altezza.

II. L' abbassamento dell' acqua E N S F.

III. La superficie dell' acqua E N S F.

IV. La base del solido.

V. La superficie dell' acqua A B C D.

Molto più gagliarda in apparenza è l' opposizione, che potrebbe farsi alla dimostrazione del nostro Autore registrata in questo luogo p. 193. per dimostrare la necessità dello equilibrarsi, e stare alla medesima altezza due moli d' acqua disugualissime, come segue in due vasi comunicanti, uno de' quali sia larghissimo, e l' altro angustissimo. Imperocchè quantunque corra benissimo la dimostrazione dell'Autore, mentre si suppone la figura

Digitized by Google

di ambidue i vasi cilindrica, o altra simile, tuttavolta se il vaso E I D F., (F. XXVII.) e il cannello C A B Z., fussero di figure differenti, sarebbe falso, che per essere la mole G H O Q., uguale alla mole B A L X., esser debba la superficie G H., alla superficie L X., come reciprocamente l' altezza A L alla altezza G Q. e molto meno ne seguirebbe essere le moli ugualmente alte G I D H, C L X Z., proporzionate alle dette basi G H, L X, cioè alle pretese altezze A L, G Q., ò sia alle velocità, colle quali si moverebbono le parti del fluido contenute in questi canali, della qual cosa per esser facile la dimostrazione, non fia necessario l' apportarla. Non pare adunque dimostrata generalmente la necessità, e la cagione dell' equilibrio de' fluidi della medesima spezie ne' vasi comunicanti, poichè non ostante la diversità delle loro moli, e non essendo ancora fra le loro gravità assolute la proporzione reciproca delle velocità, come accade ne' vasi cilindrici, o prismatici, vediamo nondimeno stare in equilibrio, e livellarsi nel medesimo piano orizzontale l' acqua in due vasi di qualsivoglia figura anche irregolarissima, e perciò pare che debba ricorrersi ad altra cagione.

Per rispondere a cotale istanza immaginiamoci (dice il P. Abate Grandi,) fra le sezioni G H, Q O., una sezione di

Digitized by Google

mezzo, che sia media aritmetica fra l' estreme, e sia questa M N., dimodochè il cilindro, o prisma fatto con essa, e coll' altezza G Q. della porzione G H O Q., sia uguale a detta porzione, e sia tal cilindro, o prisma l' espresso nella figura G Q P R., similmente si concepisca la sezione K T. media aritmetica fra le due A B, L K., onde ancora il cilindro, o prisma A S V L., sia uguale alla porzione A B X L., e in conseguenza pareggi altresì l' altro cilindro, o prisma G Q P R., allora sarà la superficie M N., alla K T., come reciprocamente l' altezza A L., all' altezza G Q., ed è evidente, che supponendosi muovere il livello dell' acqua G H., ed alzarsi conseguentemente il livello L X., per qualunque minima altezza, sempre sarà la sezione media aritmetica tra il primo livello, e l' abbassamento alla sezione media aritmetica tra il primo livello e l' alzamento, come l' altezza dell' alzamento all' altezza dell' abbassamento, cioè come reciprocamente le velocità esercitate dal fluido in ambi i canali. Ma le dette sezioni medie aritmetiche, cioè M N, e K T., si accostano in infinito alle prime G H, L X., e da esse tanto meno differiscono, quanto minore è lo spazio L A, O G Q., per cui si suppone fatto il moto, dimanierachè sul principio delle mosse, cioè nel primo istante, in cui ci figurassimo abbassarsi il livello

Digitized by Google

da una banda, e alzarsi dall'altra, non ne differirebbero punto: adunque le stesse superficie G H. L X. sono reciproche all'altezze, o velocità A L. G Q. colle quali dette superficie sono disposte a muoversi nel bel principio del moto, e però ne segue ottimamente, che facciano equilibrio, imperocchè nell'equilibrarsi due potenze A, B. (F. XXVIII.) intorno al punto C. della libra D E non si debbe avere in considerazione altra velocità, che quella con cui sarebbero disposte a muoversi nel primo istante, e non quella con cui in progresso di tempo accaderebbe, che si muovessero per le circostanze della macchina: onde sebbene il globo che pende perpendicolarmente, avesse contigua a se una superficie curva I K L., per cui sarebbe obbligato a continuare il moto cambiando in ogni punto di essa la velocità, siccome movendosi l'altro globo A., potrebbe essere obbligato a scorrere pel piano inclinato F G., in cui avrebbe velocità minore, che nel perpendicolo in ragione di H F., ad F G; tuttavolta si considerano detti globi avere le velocità libere, quali eserciterebbero nel perpendicolo, e solo diversificate dalle braccia della libra, e proporzionali ad esse braccia, perchè sul principio del moto si partirebbero affetti dalle dette velocità, quantunque poscia le variassero con qualunque proporzione secondo i piani. ne' quali s' obbligassero a scorrere. Es-

sendo adunque le prime velocità esercitate dal fluido in ambi i canali comunicanti, reciprocamente proporzionali alle superficie loro nelle prime mosse, quando si considera l'abbassamento dell'una, e l'alzamento dell'altra parte per una altezza infinitamente piccola, in cui si verifica, che i tronchi conici delle porzioni G Q O H., A B X L., non differiscono da' cilindri della stessa base e altezza, se non d'una differenza incomparabilmente minore di essi, ne segue che le velocità, colle quali detti fluidi sono disposti a muoversi, debbano stimarsi come proporzionali alle superficie del loro primo livello prese reciprocamente, sebbene nel progresso del moto cotal proporzione non sussisterebbe per lungo tempo, ma prestissimo si vedrebbe alterata: così pare sciolta l'opposizione quanto al primo capo.

Quanto poscia al secondo s'intenda l'altezza d'ambi i canali divisa in quante si voglia parti egualmente alte, e infinitamente piccole, e condotti per i termini di esse tanti piani paralelli al livello superiore, rimarranno divisi i fluidi contenuti in altrettante porzioni, ciascuna delle quali, per le cose dette di sopra, si potrà considerare come cilindrica, o prismatica per la differenza insensibile, che ciascuna porzioncella avrebbe coll'iscritto, o circoscritto cilindro, o pure per l'incomparabile differenza della sezione media

Digitized by Google

aritmetica di esse porzioni da ciascuna delle estreme loro basi: ed essendo così qualunque porzione contenuta nel canale G D., in equilibrio colla collaterale, che le corrisponde nel canale L Z., facilmente si concluderà l'equilibrio altresì di tutte quelle che sono nell'uno con tutte le contenute nell'altro, il che si dovea dimostrare.

La soluzione di questo dubbio è sottilissima, e degna del P. Abate Grandi. Agevole però alquanto più ad intendersi riescirebbe la ragione di questo effetto, se si ammettesse per vera l'opinione di quei Matematici, i quali hanno creduto che mentre l'acqua sia all'altezza medesima, tanto sia premuto il fondo di un largo vaso, la cui cavità sia per tutto uniforme, quanto se poco sopra al fondo medesimo sia ristretto il vaso, talmente che da lì in su non sia altro, che un cannello strettissimo. Di questo paradosso ve n'ha la dimostrazione di Varignone celebre Matematico, riferita nelle memorie dell'Accademia Reale delle scienze di Parigi dell'Anno 1692. E benchè si trovi portata da un buono Autore alcuna esperienza non in tutto favorevole a questa sentenza, pare nondimeno, che ella venga molto favorita dall'esperienza di Mariotte, riferita ancora dal Du-hamel nella Filosofia vecchia, e nuova. Dimostrò quel l'Autore, come piena una botte d'acqua,

Digitized by Google

e messa in piedi, sicchè dal fondo superiore sporgeva in alto a perpendicolo un cannello lungo circa dodici piedi, l'acqua infusa in questo cannello, la quale non pesava più di quattro o cinque libbre, non solo sforzò il fondo, cui forava, sicchè lo fece rigonfiare infuora, ma alzò anche sensibilmente un peso di 500. e più libbre postovi sopra. Questa violenza patita dal fondo superiore, quasi per riflesso, fu certamente esercitata contro il fondo di sotto, onde s' accorda con questa osservazione, quanto si pretese di stabilire colla ragione dal Varignone. Se dunque tutte le moli d' acqua, benchè disuguali, facessero l'istessa forza all' ingiù, mentre fossero della stessa altezza, non sarebbe necessario ricercare altra cagione dell' effetto mentovato, vedendosi chiara la cagione dell' equilibrio per l'egualità delle forze.

Alcuni Filosofi e Matematici di grido non s' acquietando interamente alle dimostrazioni addotte, e discorrendola più fisicamente, hanno assegnata un' altra ragione di questo effetto. Per tanto si son fatti a credere, che l'acqua contenuta nell' angustissima canna, qual'è A B C I., (F. XVI.) continuata al vaso larghissimo E I D F., non contrasti con tutta la gran mole dell' acqua G H I D.; ma solamente con quella porzione di essa, colla quale, per così dire, s' affronta all' imboccatura della canna, e dove appunto comincia la comu-

Digitized by Google

nicazione, e l'incontro delle due acque, come sarebbe in I D., dimodochè la mole contenuta in L C I., resista ad una mole d'acqua, la quale precisamente l'eguagli non altrimenti, che se fussero due canne piene di liquido, di mole e d'altezza eguali. Tutto ciò che è di più nella gran mole d'acqua contenuta nel vaso più largo, vogliono questi che venga sostenuto dal fondo, e da' lati di esso, e perciò non trasfonda parte veruna della sua gravità in quella che contrasta, e si equilibra coll'acqua della canna, benchè la prema, e stringa lateralmente per ogni verso, come richiede la natura del liquido.

P. 211. l. 28. Pone qui il Galileo una proposizione principale di questo trattato: *che la diversità di figura data a questo, e a quel solido non può esser cagione in modo alcuno dell'andar egli, o non andare assolutamente al fondo, o a galla.*

Questa proposizione viene dimostrata con tali ragioni, che non ammettono replica, supposta la natura del corpo liquido o fluido, quale comunemente viene concepita da molti Filosofi, che figurano il fluido composto di parti sciolte a tal segno, che non vi abbia legame, o coerenza veruna, che le renda poco, o molto restie all'esser separate e divise, talchè siano solamente contigue senza veruna altra resistenza, che quella comunissima a tutti i corpi, di resistere sempre all'esser

Digitized by Google

mossi. Se veramente sia tale in fatto la natura de' fluidi corpi, e spezialmente dell'acqua, non è così certa, come la credette il nostro Autore, il quale avvegnachè in questo trattato, e nel primo dialogo delle due nuove scienze acutamente al suo solito abbia preteso di mostrare, che le parti dell'acqua sono divise sino a i minimi componenti, e però non hanno resistenza benchè minima all'esser penetrate, ciò non ostante il dottissimo Gio. Alfonso Borelli nel libro dei Movimenti naturali dependenti dalla gravità, volle dimostrare nelle parti di questo liquido una qualche coerenza e resistenza alla divisione. Fra gli altri argomenti uno ve n'ha, cui pare accennato dall'istesso Galileo in questo trattato, ove scrive: *bisogna ritrovare corpi che si fermino nell'acqua, chi vuol mostrare la sua repugnanza alla divisione.*

I metalli (ripiglia il Borelli prop. 158. de mot. nat. a grav. pendent.), *i sali, e l'aria ridotti in granella minutissime, riposano immobilmente nel mezzo dell'acqua, e quivi si trattengono: adunque è falso che l'acqua sia priva totalmente di glutine, e non resista niente affatto alla penetrazione.* Questa conclusione fu poi con varietà di argomenti, e d'esperienze dimostrata dal chiarissimo Sig. Giuseppe del Papa nel suo trattato eruditissimo dell'umido e del secco. Il Sig. Jacopo Piacentino nella dissertazione sopra il baro-

Digitized by Google

metro ha ripreso la difesa dell' opinione del Galileo, e sciogliendo le ragioni principali degli Autori mentovati, ha preteso con nuovi argomenti di escludere dalle parti dell' acqua e degli altri liquidi corpi ogni coerenza, o resistenza alla divisione. Non ha potuto negare il Sig. Piacentini una qualche viscosità, e lentore nell' acqua, e negli altri fluidi, ma come Filosofo perspicacissimo, e pratico di tutti i Sistemi della più salda filosofia, ne attribuisce la cagione alla forza dell' Etere, o d'altra sottile materia, che non potendo agevolmente penetrare per entro a i liquidi stessi, gli prema d'ogni intorno, e stringa insieme le parti loro in tal guisa, che ne risulti questa debole apparente viscosità, a cui contribuisca ancora qualche cosa la grandezza, la figura, e la disposizione delle parti medesime, senza che fra esse vi sia legame, attaccatura, o coerenza veruna. Non è qui luogo da esaminare minutamente questa quistione, per lo che fare v' abbisognerebbe un troppo lungo discorso, onde basti avere accennato quanto sopra d' essa è stato determinato da i più rinomati Filosofi de' nostri tempi, dovendo ancora scriverne alcuna cosa nelle note seguenti.

Molti effetti attribuì all' aria il Galileo in questo trattato, perchè non ebbe la sorte di vedere, quanto fu dopo osservato col mezzo della macchina inventata

Digitized by Google

dal Boile, poichè levata l' aria dalla cavità di un vaso, o recipiente, sotto cui si ponga l'acqua, quivi si osserva in essa l' istessa viscosità, che mostra nell' aria libera, siccome la dimostrano chiaramente il salire ne' cannellini strettissimi, l' attaccarsi tenacemente ad alcuni corpi, il formarsi in pallottole, e altri simili accidenti. Il Galileo con occhio veramente linceo scoperse la cagione del non sommergersi una lamina di materia più grave in ispezie dell' acqua posata destramente sopra la di lei superficie, avendo osservato che detta lamina o tavoletta s' abbassa sotto il livello dell' acqua, la quale s' avvalla, dimodochè intorno alla tavoletta si formano alcuni arginetti, che comprendono una porzione d' aria, facendo in certo modo una spezie di vaso avente la tavoletta per fondo, e gli arginetti per lati, che ne formino la cavità, restando la superficie dell'acqua all' intorno superiore alla tavoletta, quant' è l' altezza di detti arginetti: ma si vuole avvertire che quest' aria compresa nella cavità formata dagli argini, non ha alcuna parte in sostenere la lamina, se non forse col mantenerla asciutta: che se in questo spazio non vi fusse quell' aria, e potesse restare affatto voto, ciò non ostante questa lamina galleggerebbe come prima, anzi meglio. Imperocchè essendo l'aria un corpo grave, aggiunge anch'essa qualche peso benchè minimo al corpo, a

Digitized by Google

cui sta attaccata. Un vaso, che pieno d'aria galleggia nell' acqua, galleggerebbe certamente più snello, se fusse tutto voto, perchè la mole dell'aria che lo riempie, pesa qualche cosa, e l'ajuta tanto o quanto a profondarsi. Questi stessi argmetti hanno somministrato un argomento non debole della coerenza di parti nell'acqua, sembrando eglino fatti da una certa materia viscosa, che ella contenga mescolata colle parti più sciolte, onde ne venga tessuta una membrana o sfoglia sottilissima, simile a quella che racchiude l'aria, allora quando veggonsi bolle o gallozzole formarsi nell'acqua, come accade sovente. Quindi avviene che profondandosi la tavoletta oltre a quel termine, a cui possono stendersi senza rottura le fila di cotali membrane, queste si strappano, e l'acqua tolto un tale ostacolo scorre subito nello spazio compreso fra gli argini, il che succede parimente, se questi si rompono col bagnare la tavoletta medesima, scorrendo l'acqua con somma facilità sopra le cose bagnate, per la somiglianza delle parti sue componenti, le quali perciò fra di loro si uniscono agevolmente. Queste quasi membrane si osservano ancora quando in un bicchiere l'acqua infusa appoco appoco s'alza, e fa il colmo sopra l'orlo di quello: ma chi vuole appieno restare informato della natura di queste membrane, e delle cagioni di tanti effetti natura-

Digitized by Google

li, che dependono dalla viscosità de' liquidi, legga il mentovato trattato del Sig. Giuseppe del Papa, che con saldezza di rara dottrina, e con eleganza di purissimo stile n' ha scritto diffusamente.

P. 239. l. 4. Speciosa è l'esperienza addotta dal Galileo del bicchiere, il quale rivolto colla bocca all' ingiù, ed abbassato sotto l'acqua fino a tanto che l'aria in esso contenuta tocchi la palla di cera posta nel fondo di un vaso, mentre vien ritirato all' insù lentamente tira seco, e solleva la palla medesima, questo però non prova che ciò accada perchè l'aria col suo contatto regga e sollevi un corpo disposto all' andare in fondo per la sua gravità. La cagione di quest' effetto è agevole a rintracciarsi per le cose stesse insegnateci dal nostro Autore. Imperocchè mentre la palla giace nel fondo del vaso, vien premuta dall' acqua che la circonda, e da quella che le sta sopra a perpendicolo, ed esercita sopra di lei lo sforzo del suo peso. Quando poi si profonda il bicchiere sopra di essa, allora s' impedisce, che non le graviti sopra la colonna d' acqua, che le sovrasta, e sebbene in luogo dell' acqua v' è l' aria compressa, e rinchiusa nel bicchiere, nel ritirare poi questo verso la superficie dell' acqua, non resta più aggravata la palla, onde si dà luogo all' acqua laterale di mettere a leva la palla medesima, e spingerla in alto.

Digitized by Google

Se sopra l'istessa palla, o altro corpo poco più grave in ispezie dell'acqua, si pone il bicchiere non già pieno d'aria, ma pieno d'acqua, come è il rimanente del vaso, nel ritirare quello all'insù velocemente s'alzerà similmente la palla salendo sino alla superficie del liquido, non già perchè l'acqua del bicchiere l'attragga e la sollevi, ma bensì per la forza, e compressione dell'acqua circonfusa. Il Boile faceva vedere un pezzo di bronzo massiccio galleggiare nell'acqua, mentre posandovi sopra una canna che lo toccasse, impediva che non piombasse sopra quel metallo l'acqua, la quale stava sollevata intorno alla canna ad un'altezza proporzionata, e premeva sì forte l'acqua sottoposta al bronzo, che questa lo reggeva, e gl'impediva lo scendere. Non si nega perciò, che l'aria, qualunque volta s'attacchi ad un corpo posto sott'acqua, non possa esser cagione, ch'egli si sollevi, e venga a galla. Nell'esperienze fatte in Pisa, son già 14. anni, fu osservato, che posto un uovo sotto l'acqua, e collocato il vaso nella macchina del Boile, all'estrarne l'aria si ricopriva l'uovo talmente di quell'aria, che da esso in grandissima copia suole uscire, che per tenerlo in fondo era necessario legare ad esso un piombo, o in altra maniera impedirlo, che velocemente non sormontasse, e stesse a galla, il che accade alle frutta, e a molti altri

Digitized by Google

corpi, i quali nel voto, benchè posti sotto l'acqua mandan fuori l'aria in gran copia. Opera questa nel sollevarli quell'istesso, che farebbe il sughero, e qualunque altro corpo più leggero dell'acqua, che a quei corpi s'attaccasse, ma non v'ha luogo l'attrazione.

P. 304. 305. Con un discorso, e progresso simile a quello, che quivi apporta il Ga» lileo per provare, che più agevolmente » galleggeranno di mano in mano le fal» de, e tavolette secondo che elle saranno » di minor ampiezza, il Sig. Guglielmini nella sua ingegnosissima dissertazione dei sali ha dimostrato, che supposta la viscosità o coerenza delle parti nell'acqua, le particelle de' sali e d'altri corpi possono concepirsi ridotte a tal picciolezza, che non discendano per quel liquido, ma, quiete vi si reggano dentro.

Conciossiachè essendo le moli de' solidi simili in ragione triplicata, e le loro superficie in ragione solamente duplicata de i lati omologhi; nello sminuire un corpo colla divisione, scema sempre più la mole, che non la superficie, e per conseguenza scema più anche il peso, che sempre alla mole corrisponde. Ma il peso è la cagione dello scendere, e la superficie si è la cagione del trattenersi; adunque scema sempre più la cagione della scesa, che non iscema la repugnanza o resistenza alla medesima. Moltiplicando adunque le

Digitized by Google

divisioni di un corpo, le quali possono multiplicarsi in infinito, finalmente la cosa si ridurrà a tale, che queste proporzioni, delle quali una scema sempre più dell'altra, si ridurranno all'egualità, onde eguali parimente saranno la forza per iscendere, e la resistenza alla scesa, e ne seguirà la quiete di quei piccolissimi corpicciuoli. A questa dimostrazione risponde acutamente il prefato Sig. Piacentini nel mentovato trattato, ed il suo sentimento viene appoggiato gagliardamente da alcune esperienze registrate nel libro del Sig. Hauksbee.

Prese l'Hauksbee un pezzo di lamina di ottone d'un dito quadro in grandezza, e di peso giustamente grani 482. Dipoi tagliò altrettante dita quadre d'orpello, che pesavano tutte insieme quanto l'altro da se solo, cioè 482. grani, e questi pezzetti erano numero 255. Per cagione di una così gran differenza di superficie aspettava di vedere qualche differenza molto considerabile di peso nel pesare questi materiali nell'acqua, ma con suo gran stupore fra il pezzo intero di ottone, e l'aggregato de' piccoli pezzi d'orpello non ritrovò differenza se non di due grani, la quale nè pur merita di essere accennata, potendo essere cagionata da qualche piccola bolla d'aria attaccata all'orpello, o da altra causa accidentale non avvertita. Con questa esperienza concordò pure un'altra fat-

Digitized by Google

ta dall' istesso Autore colla polvere di cristallo di pietra focaja, che fra tutti i cristalli è il più schietto, e senza vescichette. Di questa polvere passata per straccio di tela presene un' oncia, e presa una simile quantità di cristallo sodo pesò ambidue nell' acqua, e trovò sì poco divario fra il peso del cristallo sodo, e il peso della polvere, che non merita che in conto alcuno se ne faccia menzione.

Da queste esperienze conclude l' Autore, che fa d' uopo trovare un' altra causa, con cui sciogliere questo fenomeno, poichè la sproporzione che è fra la superficie e la mole, o peso delle materie non è sufficiente a farlo. Non si nega, che questo effetto non possa attribuirsi ad altre cagioni, ma queste esperienze non sembrano così concludenti, come le crede l'Autore. Imperocchè la bilancia mostra solamente il peso, cioè il momento, la propensione, ovvero lo sforzo che fa un corpo grave per muoversi all' ingiù, benchè attualmente non si muova, ma le difficoltà cagionate dagl' intoppi, che se gli attraversan fra via, e se gli oppongono, quand' egli attualmente discende, queste non le mostra la bilancia, perchè non nascono se non dopo che è libero, e allorchè già la scesa è cominciata. Un riscontro evidente di ciò ne porga l' esperienza continova, osservandosi una differenza notabile fra le velocità de' corpi della medesima

Digitized by Google

spezie, disuguali di mole, la qual differenza al parere del Galileo, e di tutti i buoni Filosofi non può da altro derivare, che dall' impedimento cagionato dalla superficie sempre maggiore ne' corpi minori. Tuttavia questa difficoltà non si scorge nella bilancia, nè si vede scemar di peso un corpo per dividerlo solamente e sminuzzarlo in moltissime particelle. Non può negarsi, che quei pezzetti d' orpello e quella polvere di cristallo discendano per l' acqua assai più lentamente, che non il pezzo d' ottone o di cristallo sodo. Siccome dunque la bilancia non iscuopre l' impedimento, che è la cagione di tale maggiore tardità, così potrà avvenire, che non ne scuopra anche un altro cagionato dalla viscosità, quando anche ei vi sia. Potrebbesi eziandio avvertire che stritolandosi un corpo, può talvolta accadere, che i minuzzoli pesati nell' acqua s' aumentino qualche poco di peso, il che seguirebbe se avendo il corpo solido dentro di se molti spazj voti, o ripieni di materia più leggera dell' acqua, quegli si togliessero via, o tal materia ne uscisse, sicchè l'aggregato o il cumulo delle particelle occupasse spazio minore, come succede, allorchè il diaccio si scioglie, e divien liquido; onde l' accrescimento di peso per una cagione potrebbe occultare lo scemamento, che accadesse per un' altra; ma basti l' avere accennato, che l' esperienze mentovate non

Digitized by Google

decidono questa quistione, come pretende l' Hauksbee, a cui peraltro dobbiamo lo scuoprimento di cose nuove e ammirande, le quali aprono a i curiosi largo campo di filosofare.

Abbiamo considerato il contrasto fra il solido e il liquido nell' equilibrarsi, e tutto ciò che può conferire all' alzarsi, o sommergersi alcun corpo in un liquido, paragonando le loro velocità, e le gravità specifiche. Curiosa sarebbe la digressione sopra le velocità de' solidi, che discendono ne' liquidi, e molte cose degne da sapersi potrebbonsi addurre dimostrate da' moderni Filosofi e Matematici. Ma perchè questo sarebbe un troppo allontanarsi dal nostro proposito, ne daremo qui solamente un saggio, portando alcune proposizioni e speculazioni delle molte, che sopra questa materia ha distese il dottissimo P. Abate Don Guido Grandi, circa il moto de' corpi sodi in un mezzo fluido.

Diffinizione I.

Chiamisi *peso assoluto* d' un corpo quello che eserciterebbe in un mezzo del tutto voto, o di niuna resistenza.

Diffinizione II.

Quello poi che attualmente esercita in questo, o in quel mezzo fluido, chia-

Digitized by Google

misi *peso comparativo*, e questo secondo i principj di Archimede, del Galileo, e di tutti gl' Idrostatici non è altro, se non l' ecoesso del peso assoluto di un tale corpo sopra il peso assoluto del mezzo fluido in pari mole.

Diffinizione III.

Se un piano talmente sarà inclinato, che raffreni il momento di gravità di un mobile collocato sopra di esso in un mezzo voto, a quella misura appunto che lo raffrenerebbe un tal mezzo fluido, in cui il detto mobile cadesse perpendicolarmente, chiamerassi quel *piano analogo al suddetto fluido.*

Per esempio supponiamo, che pesato il mobile A (F. XXIX.) nella seguente figura, ed altrettanta mole del fluido B G nel voto, il peso dell' uno al peso dell'altro sia come M G a G F: queste linee esprimeranno i pesi assoluti loro, cioè M G l' assoluto peso del mobile A, e G F l'assoluto peso del fluido in pari mole, ed esprimeranno altresì le gravità specifiche di essi: ma il peso comparativo del mobile A in un tale fluido verrà espresso dalla M F, che è la differenza de' suddetti pesi assoluti, o gravità specifiche del mobile e del fluido. E se immagineremo un piano M H talmente inclinato, che il mobile A posto sopra di esso dovesse nel

Digitized by Google

voto discendere con pari momento a quello, con cui di fatto viene determinato a scendere perpendicolarmente nel fluido, si dirà M H piano analogo al detto fluido B G.

Proposizione I.

Tirata l'orizzontale F H, e sopra di essa dal punto M inclinata la retta M H uguale alla M G, sarà il piano M H analogo al fluido B G, cioè il momento, con cui il mobile A scenderebbe per l'inclinata M H nel voto, uguaglierà il momento, con cui è disposto il mobile A a scendere di fatto perpendicolarmente nel fluido B G.

Imperocchè la forza, con cui scende il grave A pel fluido B G, o sia il momento da esser ivi esercitato, si misura (secondo Archimede ed il Galileo) dall'eccesso M F, con cui il peso assoluto del mobile M G supera il peso assoluto G F del fluido, che è quanto dire dal peso comparativo di esso mobile; e però sta alla forza, o sia al momento, con cui scenderebbe il medesimo corpo perpendicolarmente nel voto, come M F ad M G, cioè all'uguale M H; ma altresì, come M F, ovvero H O ad M H, così sta il momento di scendere per l'inclinata M H nel voto, allo stesso momento di scendere perpendicolarmente nel voto (come ha di-

Digitized by Google

mostrato il Galileo); dunque il momento che avrebbe il mobile A per iscendere perpendicolarmente nel mezzo fluido B G, è uguale al momento, che eserciterebbe per l' inclinata M H discendendo nel voto; e però il piano M H è analogo al suddetto fluido; il che dovea dimostrarsi.

Corollario.

Quindi è chiaro che in tempi uguali passerà il mobile A uguali spazj, o cadendo perpendicolarmente nel fluido, o scendendo per l' inclinata M H, la cui lunghezza sta all' altezza perpendicolare H O, come il peso assoluto al peso comparativo del mobile; e che nell'uno e nell'altro caso con pari passo anderassi accelerando, ed acquisterà in tempi eguali uguale velocità.

Proposizione II.

La velocità acquistata nel fine di qualsivoglia tempo dal mobile A nello scendere perpendicolarmente pel fluido B G, sta a quella che in altrettanto tempo si sarebbe acquistata cadendo perpendicolarmente nel voto, come il peso comparativo al peso assoluto del mobile,

Imperocchè, fatto sopra il diametro F M (F. XXIX.) il mezzo cerchio segante l'analogo piano M H in I, c'insegna il Galileo, che nello stesso tempo si farebbe-

Digitized by Google

ro nel voto li due spazj F M, ed I M; ma nello stesso tempo, in cui si passa l'inclinata I M nel voto, si farebbe nel fluido B G uno spazio perpendicolare uguale alla medesima I M, pel corollario della precedente, e si acquisterebbe lo stesso grado di velocità; dunque la velocità acquistata dal mobile nel fluido B G, alla velocità, che nello stesso tempo si sarebbe acquistata nel voto, cadendo per ambidue i mezzi perpendicolarmente, sta come la velocità corrispondente alla scesa nel voto per l'inclinata I M, alla velocità, che corrisponde alla scesa perpendicolare F M altresì fatta nel voto, o pure diciamo a quella, che si acquisterebbe il mobile discendendo per tutta la H M, che per essere ugualmente alta fa acquistare al mobile lo stesso grado di velocità, secondo il Galileo; ma la velocità acquistata per la scesa I M a quella che si acquisterebbe per la scesa di tutta la H M, sta in ragione suddupla di quella de' spazj I M, H M, secondo il Galileo, cioè nella ragione della M F (mezzana proporzionale fra tutte due) alla M H, ovvero alla M G; adunque la velocità acquistata nel fine di un dato tempo da un mobile, che scenda pel fluido, alla velocità che si sarebbe in tanto guadagnata scendendo nel voto (posti ambidue i moti perpendicolari) è come il peso comparativo M F all'assoluto peso M G del medesimo mobile; il che ec.

Digitized by Google

Proposizione III.

Se due mobili H, *a*, (F. xxx.) averanno diverso peso assoluto M G, M *g*, ma lo stesso peso comparativo M F, movendosi quello per un fluido, il cui peso assoluto F G, l'altro per un fluido, il cui peso assoluto F *g*; dico che le velocità V, *u*, acquistate da essi nel fine di tempi eguali della loro scesa perpendicolare, saranno reciprocamente come i pesi assoluti M *g*, M G.

Sia C la velocità, che nel fine dello stesso tempo si acquisterebbe da' medesimi mobili cadenti perpendicolarmente nel voto (che sarà la medesima in riguardo a tutti e due i mobili quantosivoglia diversi di peso assoluto o specifico, secondo che dimostra il Galiléo), dunque per la proposizione precedente sarà V a C, come F M ad M G, e per la stessa ragione convertendo sarà C ad *u*, come *g* M, ad F M; dunque per l'ugualità perturbata starà V ad *u*, come M *g* ad M G, cioè saranno le velocità reciproche de' pesi assoluti; il che ec.

Corollario.

Perchè gli spazj trascorsi in tempo eguale da' mobili, sono proporzionali alle loro velocità, saranno detti spazj altresì reciprochi de' pesi assoluti, dimanierachè

Digitized by Google

se in un dato tempo il mobile A fa lo spazio *g* M, il mobile *a* farà lo spazio G M.

Proposizione IV.

Ma se fosse lo stesso peso assoluto dei mobili A. *a* (F. XXXI.) e diverso il peso loro comparativo M F, M *f*, perchè scenda quello in un mezzo, e questo in un altro, essendo i pesi assoluti di essi mezzi rappresentati dalle G F, G *f*; dico che le velocità V, *u*, nel fine di un tempo eguale acquistate da essi, saranno proporzionali a' pesi comparativi M F, M *f*.

Perchè essendo C la loro comune velocità guadagnata nello stesso tempo cadendo nel voto, sarà per la prop. 2. V a C, come M F ad M G, e similmente C ad *u*, come M G ad M *f*; dunque per l' ugual proporzione sarà V ad *u*, come M F, ad M *f*, che è la ragione diretta de' pesi comparativi.

Corollario.

Quindi se in un tal tempo il mobile A farà uno spazio, come M F, l'altro mobile farà uno spazio come M *f* dovendo gli spazj essere alle velocità proporzionali, e però essere in ragione de' pesi comparativi.

Digitized by Google

Proposizione V.

Sia del mobile A (F. XXXII.) il peso assoluto M G, il comparativo M F, e la velocità nel fine d'un dato tempo acquistata V, e del mobile *a* sia il peso assoluto M *g*, il comparativo M *f*, e la velocità nello stesso tempo acquistata *u*; dico essere V ad *u* nella ragione composta della diretta de' pesi comparativi M F, M *f*, e della reciproca degli assoluti pesi M *g*, M G.

Suppongasi un altro mobile I, che abbia lo stesso peso assoluto M G del primo, ma lo stesso peso comparativo M *f* del secondo, e si acquisti nello stesso tempo la velocità C; dunque per l'antecedente sarà V a C nella ragione diretta dei pesi loro comparativi M F, M *f*, e la velocità C sarà alla *u*, per la prop. 3. nella ragione reciproca de' pesi assoluti M *g*, M G; adunque la proporzione di V a C, e di C ad *u*, sarà composta della diretta de' pesi comparativi M F, M *f*, e della reciproca de' pesi assoluti M *g*, M G; il che ec.

Corollario I.

Ancora gli spazj fatti in tempo uguale di varj mobili cadenti per mezzi diversi, essendo proporzionali alle velocità con-

Digitized by Google

cepute, saranno in ragione composta della diretta de' pesi loro comparativi, e della reciproca de' pesi assoluti.

Corollario II.

Quando il peso assoluto de' mobili eccede assai notabilmente l' assoluto peso del mezzo fluido, per cui si fa il moto, come per l' aria, allora quantunque diverso sia il peso assoluto, o specifico de' mobili, riesce quasi uguale la velocità, e lo spazio da essi fatto in ugual tempo; perchè allora il peso assoluto di ciascuno, essendo quasi lo stesso, che il peso comparativo, (giacchè il mezzo di pochissima gravità quasi nulla toglie loro di peso) avviene che la ragione composta della diretta de' pesi comparativi, e della reciproca dei pesi assoluti, diventa quasi una ragione d' egualità, per essere la reciproca quasi la medesima, che la diretta. Per esempio sia il peso assoluto d' un braccio cubo d'aria un grano, ed il peso d' altrettanto legno sia 700. grani, e di un sasso in pari molé 2000. grani, i pesi loro comparativi saranno come 699. a 1999. la qual ragione è quasi la medesima che quella dei pesi assoluti 700. e 2000. onde la ragione composta di 699. a 1999. e reciprocamente di 2000. a 700. sarà quasi come composta di 700, a 2000. e di 2000. a 700. onde ne risulta la ragione di ugualità; il che

Digitized by Google

esattamente poi succede ne' corpi dello stesso peso specifico, benchè disugualissimi di mole, mossi per uno stesso fluido, qualunque siasi (purchè si prescinda, come sempre qui si debbe intendere, dalla resistenza particolare, che cagiona la superficie) perchè da' pesi loro assoluti detraendo il mezzo parti di peso proporzionali ai medesimi mobili, ne rimangono ad essi tali pesi comparativi, che sono altresì proporzionali agli assoluti, onde la ragione inversa di questi, componendosi colla diretta di quelli, darà sempre la ragione di ugualità per gli spazj da correrși in tempi uguali.

Corollario III.

Se il peso assoluto di un mobile al peso assoluto di un altro sarà come il peso del fluido, in cui il primo ha a discendere, al peso del fluido, in cui debbe scendere il secondo, si moverà ciascuno nel suo mezzo con uguale velocità, passando spazj uguali in tempi uguali; perchè essendo proporzionali gli assoluti pesi dei mobili a quelli de' fluidi, ancora detratti questi da quelli, saranno gli avanzi, cioè i pesi comparativi de' mobili, proporzionali a' pesi loro assoluti, sicchè la ragione inversa di questi composta colla ragione diretta di quelli, dovrà fare la ragione di egualità, come sopra si è detto.

Digitized by Google

Proposizione VI.

Esprimendo G F (F. XXXIII.) la gravità di un fluido, e le G *m*, G M le gravità specifiche, o i pesi assoluti dei mobili *a*, A in pari mole, se la F C rappresenterà quel grado di velocità, che nel voto si acquisterebbero i detti mobili nel fine di un dato tempo, compiuto il rettangolo G F C V, e per F descritta fra gli asintoti G V, V C l'iperbola F L, e condotte alla F C le parallele M P, *m p*, seganti la curva ne' punti L, *l*, saranno l'intercette M L, *m l* respettivamente, come le velocità nello stesso tempo acquistate da' mobili A, *a*, cadenti a traverso del dato fluido.

Imperocchè, secondo la proprietà dell'iperbola fra gli asintoti, sta P V ad V C, come C F, ovvero V G a P L; e per conversione di ragione, come F C, ovvero P M ad M L, così P V a P C, ovvero M G peso assoluto di A, ad M F suo peso comparativo; ma per la prop. 2. così ancora sta appunto la velocità acquistata in un dato tempo dal mobile nel voto alla velocità dal medesimo nello stesso tempo acquistata nel pieno; dunque esprimendo la F C la velocità nel voto, dovrà M L esprimere la velocità frattanto acquistata nel proposto fluido; e similmente *m l*, esprimerà la velocità nel medesi-

Digitized by Google

mo tempo acquistata dal mobile a, e così degli altri; il che ec.

Corollario I.

Quindi ancora si cava, che se la gravità G F. del fluido sarà notabilmente minore delle gravità assolute G M, G m de' mobili, essi averanno quasi una medesima velocità, e poco differente da quella, che comunemente averebbero nel voto, imperocchè allora i punti M, m saranno lontanissimi dal punto F, e però le due M L, m l saranno quasi eguali alle P M, p m, ovvero F C, che misura la velocità nel voto.

Corollario II.

Se la gravità del mobile fosse come G μ, minore della gravità del fluido G F, gli corrisponderebbe una velocità μ 7 diretta alle bande opposte, cioè da esercitarsi ascendendo per mezzo del fluido medesimo: la quale velocità potrebbe crescere in infinito, a misura che si diminuisse in infinito il peso assoluto G μ del mobile, quantunque non così possa crescere in infinito la velocità M L della scesa corrispondente a qualsivoglia gran peso G M cadente nel medesimo fluido, perchè non puote mai esser tanta, che precisamente giunga ad uguagliare la ve-

Digitized by Google

locità C F, che nello stesso tempo si guadagnerebbe cadendo pel voto.

Proposizione VII.

Le forze moventi sono tra di loro, come le velocità acquistate da' mobili in tempi uguali.

Perchè essendo gli effetti proporzionali alle loro cagioni, tanto maggiore si debbe stimare una forza dell' altra, quanto maggiore è il grado di velocità, che in qualsivoglia menoma differenza di tempo, e per così dire, in qualunque istante s' imprime nel mobile da quella forza, che non è il grado similmente impresso nel mobile da questa; e perchè ogni forza in qualunque eguale minima differenza di tempo acquista sempre, ed imprime nel mobile ugual grado di velocità (crescendo la velocità a misura del tempo secondo il Galileo) perciò gl' interi gradi di velocità, che in fine di un dato tempo, quantunque lunghissimo, restano nell' uno e nell' altro mobile impressi dalle forze loro, sono come que' menomi gradi elementari di velocità, che da ciascuna forza in qualunque istante potè generarsi, ed imprimersi al mobile; adunque le velocità in fine di qualunque dato tempo a due mobili impresse, sono fuori d' ogni dubbio, come le forze loro motrici: il che ec.

Digitized by Google

Corollario I.

Quindi le forzę motrici non sono altrimenti proporzionali o a' pesi assoluti de' mobili, o a i loro pesi comparativi; ma sono in ragione composta della ragione de' pesi comparativi direttamente, e di quella de' pesi assoluti reciprocamente considerati, a tenore della prop. 5. ove ciò si è dimostrato delle velocità concepute in tempi uguali.

Corollario II.

Ed allora le forze motrici di due mobili saranno uguali, quando la ragione dei pesi assoluti di essi sarà eguale a quella de' pesi comparativi, ovvero quando i detti pesi assoluti de' mobili saranno proporzionali alle gravità de' fluidi, dentro ai quali dee farsi il moto: perchè in tali circostanze, a tenore del coroll. 3. della prop. 5. le velocità da essi acquistate nel fine del medesimo tempo, saranno appunto tra di loro uguali.

Proposizione VIII.

Le forze moventi sono in ragione dupla di quella, che hanno le velocità acquistate dopo di avere scorso uguali spazj dal principio del moto loro.

Digitized by Google

Siano due piani B A, B E (F. XXXIV.) diversamente inclinati, ed in essi dal comune loro concorso B. si determinino li due spazj uguali B D, B C, e tirisi l'orizzontale G F. La velocità conceputa in F per la stesa di un mobile cadente nel voto lungo il piano B F, sarà la medesima, chè la conceputa in C nel cadere del medesimo mobile nel voto lungo il piano ugualmente alto B C; dunque la velocità conceputa in C nel fine dello spazio B C alla velocità conceputa in D nel fine dell' uguale spazio B D, sta come la velocità conceputa in F. alla velocità conceputa in D; ma il momento, o la forza motrice per B C al momento, o forza movente per B D sta (secondo il Galileo) in ragione reciproca delle lunghezze de' piani ugualmente alti, cioè come B F a B C, ovvero a B D; e questi spazj B F, B D, sono (secondo il medesimo Autore) in ragione dupla di quella, che hanno le velocità concepute in F, ed in D, cominciando il moto dal punto D; adunque la forza per B C alla forza per B D ha ragione dupla di quella, che ha la velocità conceputa in F, ovvero in C, dopo fatto lo spazio B C, alla velocità acquistata in D, dopo scorso l'uguale spazio B D; e ciò che si dice di queste forze moventi nel voto lungo i piani B C, B D variamente inclinati, vale altresì del-

Digitized by Google

le forze de' mobili cadenti perpendicolarmente per varj mezzi fluidi, a' quali sieno analogi i piani proposti. Adunque generalmente le forze motrici hanno ragiona dupla di quella, che hanno le velocità da esse acquistate dopo di avere scorso uguali spazj dal principio del moto; il che si dovea dimostrare.

Corollario I.

Quindi le velocità acquistate nel fine di spazj uguali dal principio del moto computati, sono in suddupla ragione delle forze moventi, ovvero (per la prop. 7.) delle velocità acquistate nel fine di tempi uguali dal principio del moto, che sono alle dette forze proporzionali.

Corollario II.

Le medesime velocità acquistate nel fine di spazj uguali, come sopra, se saranno i mobili del medesimo peso assoluto, riusciranno in ragione suddupla dei pesi loro comparativi: se saranno i mobili dello stesso peso comparativo, saranno le dette velocità in ragione suddupla dei pesi assoluti presi reciprocamente: ed in somma sempre le dette velocità, acquistate nel fine di spazj uguali, saranno in ragione composta della suddupla de' pesi comparativi direttamente presi, e della

Digitized by Google

suddupla de' pesi assoluti reciprocamente considerati; imperocchè si è veduto essere le dette velocità in ragione suddupla delle forze moventi, o delle velocità acquistate in ugual tempo, le quali, in parità di peso assoluto, hanno l'intera proporzione de' pesi comparativi, per la prop. 4. ed in pari peso comparativo hanno interamente la ragione reciproca de' pesi assoluti, per la prop. 3. e generalmente sono in ragione composta dell' intera diretta de' pesi comparativi, e dell' intera reciproca ragione de' pesi assoluti, per la prop. 5.

Proposizione IX.

I tempi, che s' impiegano da varj mobili in varj fluidi a cadere dalla medesima altezza perpendicolarmente, sono in ragione composta della diretta suddupla de' pesi assoluti, e della reciproca parimente suddupla de' pesi loro comparativi.

Ciò è manifesto, per essere i tempi, co' quali si passavano uguali spazj, in ragione reciproca delle velocità; onde siccome le velocità corrispondenti a spazj uguali, per lo coroll. 2. della precedente, sono in ragione composta della suddupla diretta de' pesi comparativi, e della suddupla reciproca de' pesi assoluti, conviene, che la proporzione de' tempi impiegati a scorrere detti spazj uguali, si componga delle medesime ragioni prese a ro-

Digitized by Google

vescio, e che però riesca composta della diretta sudduplа de' pesi assoluti, e della sudduplа reciproca de' pesi comparativi; il che ec.

Proposizione X.

Se sarà una parabola I H *h*, (F. xxxv.) il cui foco F, e la sublimità I G, posta tutta la G F per lo peso assoluto d'un dato fluido, e le G M, G *m* per gli assoluti pesi di varj mobili M, *m*; tirate l'ordinate M H, *m h*, e congiunte le F H, F *h*, saranno queste li piani inclinati omologhi al dato fluido, respettivamente a i mobili proposti M, *m*.

Imperocchè condotta la G D parallela all'ordinate, sopra cui sieno le H D, *h d* parallele all'asse, si ha dagli elementi conici essere F H uguale alla G M, ovvero H D, e la F *h* similmente uguale alla G *m*, ovvero *h d*, e così sempre; dunque per la prima proposizione, essendo la lunghezza del piano inclinato F H all'altezza F M, come G M peso assoluto al F M peso comparativo, sarà F H piano analogo al fluido G F in riguardo del mobile M; e per la stessa ragione sarà F *h* piano analogo al medesimo fluido, rispetto al mobile *m*; e così sempre; il che ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA

DI

TOLOMEO NOZZOLINI

A

MONSIGNOR MARZIMEDICI

ARCIVESCOVO DI FIRENZE.

Illustriss. e Reverendiss. Sig. e Padron mio Colendiss.

Quand' io venni ultimamente in Firenze a baciar le mani a V. S. Illustriss. non avevo per l' impedimento della mia muraglia ancor potuto vedere il Trattato del Sig. Galilei, nè altre cose intorno a

Digitized by Google

questo. Ora che io ho avuto un poco di comodo, l' ho letto con molto mio gusto, se ben non intero, come bisognerebbe, e con la presente m'è piaciuto, più per mostrar d' averla obbedita in leggerlo, che per altro rispetto, dir qual cosa in questa materia, se ben tutto sarà cosa frivola, e di niun fondamento.

Primieramente sono tuttavia col Sig. Galilei, che la figura non sia causa di stare, o di non stare sopra l' acqua ad alcuna cosa; ma che tutto si deva giudicar dalla gravità. Se sarà grave più che altrettanta acqua, anderà al fondo, se meno, galleggerà. E parmi, che la Lega, e l' Incognito procedano contro di lui con ingannucci, e non facciano a buona guerra.

La prima cosa, la disputa ha due capi, e mai si viene a cimento se non d' un solo. Vuole la Lega, che si pigli questo giudizio non dalla gravità, ma dalla figura, e che però la figura involta è cagione d' andare al fondo, (e questo è il primo capo), e la figura distesa è cagione del galleggiare, (e questo è il secondo) del primo non s' è mai fatto una parola, sarebbe pur dovere il mostrare questa verità realmente, e non con sofisticherie: che si facesse vedere, che una materia più leggera d' ugual mole d' acqua ridotta in figura raccolta andasse al fondo, il che non si mostra, e non si troverà mai. Sicchè essendo in questa par-

Digitized by Google

te della figura involta la verità col Sig. Galilei, egli ha vinta la metà della quistione, ed anco è da credere, che il simile avvenga nella parte opposta della figura distesa, se qualche accidente non impedisce.

Quanto al secondo capo di questa figura distesa, tutta la disputa, e difficoltà finalmente è ridotta a quell' esperienza dell' assicella d' ebano, che essendo più grave d' altrettanta acqua, con tutto ciò galleggerà. A questo risponde il Sig. Galileo, e dice due cose; una (che è la principale, e più importante) che questo avviene accidentalmente per conto di quegli arginetti ec. come tutto dimostra esquisitamente nel suo Trattato; la seconda è, che volendo egli render la ragione, per la quale si reggono quegli arginetti, dice che questo avviene per una forza attrattiva, e calamitica dell' aria, in virtù della quale l' aria appiecata a quell' assicella, la sostiene ch' ella non vada al fondo. L' Incognito di queste due cose lascia star la prima, e non distrugge mai in verità questo dogma, cioè, come reggendosi quegli arginetti l' assicella cresce di mole, o almeno avendo in virtù di essi fatto alzare tant' acqua, quanta è la sua gravità, non ne può fare alzar più, perchè il più leggero non alza il più grave, e per questo non può andar più giù, e non si profonda.

Digitized by Google

Come io dico, se si guarda bene, questa verità non è mai distrutta dall'Incognito, ma fa bene una grand'invettiva contro al secondo, cioè mostra, che la cagione del reggersi quegli arginetti non vien da virtù calamitica dell'aria, ma dalla siccità dell'ebano ec. come si vede nel suo libro a fac. 11. ver. 32. Ora dico io, questo non fa a proposito. Reggansi gli arginetti con qual cagione vogliano essi, pur che si reggano, e reggendosi siano cagione, che l'assicella abbia alzato acqua pari alla sua gravità, e non ne potendo alzar più, non possa anco andar più a basso. Contro a questo, ch'è l'importanza del fatto, dovrebbe proceder l'Incognito, e mostrare come quegli arginetti non son causa di questo, e come levandogli via, l'assicella si regge in ogni modo, ed egli lascia questo, e fa una grande sparata contro all'Avversario, cioè contro alla ragione assegnata del reggersi gli argini. Che importa a me, che questa non sia la vera cagione di reggersi? Basta che si reggano, e che da questo proceda che la tavoletta non si profondi; ed a voler mostrare il contrario, sono obbligati a mostrare che la tavoletta senz'essi si regga ad ogni modo, il che non faranno mai, sicchè essendo questi arginetti cagione di regger l'assicella, e non dependendo loro dalla figura, ma dalla siccità dell'ebano, o da al-

Digitized by Google

tro, la figura non ha parte in quésto galleggiamento; e che ciò non penda dalla figura è manifesto, perchè bagnando l'assicella la figura rimane quella medesima, e nondimeno gli argini non si reggono, e la tavoletta va al fondo. Il dir poi, che quando si bagna l'assicella, o quando se gli chiuggono sopra quegli arginetti, quell'acqua la pigne al fondo, questa è un'ostinata sofisticheria, ed una meschinissima fuga, perchè l'acqua in proprio loco *non gravitat*; e quella cosa, che per sua natura non va al fondo, se avesse sopra di se mille braccia d'altezza d'acqua, mai sarebbe rattenuta, non che spinta al fondo; tanto manco averà questa potestà quella pocolina d'acqua, che si chiude sopra l'assicella: oltre all'esserci poi quell'efficacissima ragione addotta dal Sig. Galilei nel suo trattato a fac. 234. l. 17. alla qual non mi par che si possa opporre cosa alcuna.

Quanto alla cagione del reggersi detti arginetti, veramente par cosa dura affermare, che questo proceda dalla virtù attrattiva dell'aria. Prima perchè bagnata che sia l'assicella, se ben si riporta in alto al contatto dell'aria, nondimeno gli arginetti non si reggono più, e l'aria perde quella virtù senza vedersi perchè. Dipoi non si vede mai attrazione di cosa alcuna contro alla sua natural propensione, se non per causa di fuggir il vacuo, alla

Digitized by Google

qual cosa non si può ridurre il nostro caso, e però a quella esperienza, che pone il Signor Galilei a fac. 239. l. 2. di quel bicchiere rivolto all' ingiù, direi, che quella cosa seguita in su l' aria di quel bicchiere, *ratione vacui*, perchè tirandolo in su con qualche velocità, bisogna che quel che v' è dentro lo seguiti, siccome alzata con velocità la coperta d' un libro, si tira dietro due o tre carte, ma alzata lentamente, non ne tira alcuna. Similmente se quel bicchiere fusse alzato lentissimamente, non tirerebbe la cera; dico lentissimamente, perchè quella cera è tanto lieve nell' acqua, che ogni minima velocità cagiona in lei il seguitare, *ratione vacui*. Oltrechè bagnando l' assicella, tutto l' elemento dell' aria non può far di nuovo seco il contatto attrattivo, tanto manco lo potrà fare quella poca aria racchiusa nel bicchiere. Sicchè per fuggire ancora quella caravana d' inconvenienti addotti dall' Incognito a fac. 10. e 11. io non direi, che l' attrazione dell' aria fosse quella che cagionasse gli arginetti, e che ritenesse l' assicella, ma direi con l'istesso Incognito fac. 11. ver. 32. che essendo naturalmente pugna fra l' umido e 'l secco, e cercando tutte le cose la sua unione, e conservazione, l' aridità dell' assicella, e 'l desiderio dell' acqua di conservarsi unita, fanno che l' acqua va a rilente a scorrer sopra l' asciut-

Digitized by Google

to di quell' assicella, e così forma quegli arginetti; e siccome ancora una gocciola d' acqua posta su qualche cosa arida si rotonda, e si raccoglie, come se non fusse fluida, ma posta nel bagnato subito si spiana, e sparge; e però direi, che quegli arginetti non fossero altro che una moltitudine di gocciole, che unite per lunghezza sfuggono di spianarsi sopra l'arido di quell' assicella, ma quando la trovano bagnata, non reggono argine, ma si spargono, e la tavoletta si profonda. Ma siasi questa la cagione di questo, o non sia, purchè ciò non venga dalla figura, la posizione del Signor Galilei con tutto ciò resta illesa, e però tutto è vano quello, che in questo proposito gli oppone l' Incognito a fac 14. ver. 19. Perchè se ben con l' imposizione di quella falda di piombo sopra l' assicella si togliesse, come egli pensa (il che però non credo) il contatto dell' aria, non si torrebbe già l' aridità predetta, la quale è la vera cagione di sostener gli argini, e di far galleggiar l' assicella, la quale non depende dalla figura, come sopra s' è detto, e questo mi basti per ora intorno a questo proposito. Entrando poi in altro ragionamento intorno a questi arginetti, m' assicurerei quasi a dire, che il Sig. Galilei si possa in parte essere ingannato in quelle dimostrazioni, ch' ei fa a fac. 198. 199. dove mostra, che si possano far piramidi, e co-

Digitized by Google

ni, che posti nell' acqua bagnino solamente la superficie della base, il che io stimo non esser interamente vero, e tutto penso, che proceda da questo, perchè egli dice, che gli arginetti si reggono talmente sopra l' assicella, che lasciano non solamente asciutta, ma ancora libera, e scoperta tutta la sua superficie, come si vede nelle figure, che egli ne descrive a fac. 231., e fac. 251. le quali stanno come qui di contro, dove gli arginetti A C, D B. (F. XXXVI.) non coprono punto la superficie A B. dell' assicella posta nell' acqua, il che se stesse così, sarebbe vero tutto quello, che dimostra in detta speculazione di piramidi a fac. 259. Ma penso, e così anche mi par di vedere nell' atto stesso dell' esperienza, che detti argini si sporgano sopra la superficie dell' assicella a guisa di mezzo cerchio, e ne ricuoprano, o più tosto adombrino senza bagnarla tutto quello, che può ricuoprire detto mezzo cerchio, come si vede in questa figura, nella quale penso, che detti arginetti stiano incurvati sopra l' assicella, come stanno M N, S T. E questo è conforme a quello, ch' è detto di sopra, che detti arginetti son quelle gocciole d' acqua, che resistendo all' asciutto dell' assicella sostengono di rotondarsegli addosso più tosto, che spargervisi sopra. E però dico, che stando la cosa in questo modo, non può mai una materia alzarsi in figura di

Digitized by Google

piramide, o di cono, che i suoi lati non percuotino in quel semicircolo delle gocciole, e degli argini, e lo coprino, e per conseguenza si bagneranno alquanto. E per questo le piramidi, e i coni reggono minori arginetti, che non fanno quelle figure, finiscono per di sopra in superficie piana, e tanto minori, quanto più sono auzze, e sottili: e perciò potrebbe anco patire qualche difficoltà quello, che da lui è dimostrato a fac. 272. l. 24. in materia di queste piramidi; ma è cosa tanto minima, che non porta il pregio a ragionarne.

Resterebbe ora a dire qualche cosa intorno alle parole, e autorità d'Aristotile nell'ultimo de' Libri del Cielo, circa le quali dico, che io le studierò un poco più per agio; per ora ho studiato quelle prime, dove dice, che le figure non son cause, che le cose si muovano in su, o in giù assolutamente, ma che le si muovano tarde, o veloci. E però in questo proposito mi piace di rispondere all'argomento del Sig. Giorgio Greco: se la figura lata è cagione di moto tardo, e la più lata di più tardo, e così successivamente, bisognerà in ultimo venire alla quiete, altrimenti si darebbe processo in infinito in quella tardità di moto. A questo io rispondo in più modi. Prima, questo avrebbe anche a verificarsi nelle cose, che si muovono per l'aria, cioè se il le-

Digitized by Google

gno, o 'l ferro in forma lata si muove tardi per l' aria, e più lata più tardi, e così successivamente, giugneremo finalmente a una tanto lata, che si fermi nell' aria, il che credo, che non gli verrà mai fatto; e se questo modo d' argumentare non vale nell' aria, non lo voglio accettare nell' acqua.

Secondo, la tardità del moto pende dalla latitudine della figura, e la maggior tardità dalla maggior latitudine, e perciò l' infinita tardità dall' infinita latitudine; e non può mai condurmi all' infinito nella tardità, se prima non pone l' infinito nella latitudine, e però ha andar di cozzo nell' infinito prima egli, che io. È una bella cosa voler, che sia impossibile a me ritardare infinitamente il moto, e pendendo questo dal crescere infinitamente la figura, volere che questo accrescimento infinito sia concesso a lui: se non me ne mostra qualche privilegio, non gliene voglio credere. Ben pens' egli, che abbiano a mancar prima i numeri a me, che a lui: egli attenderà a accrescere la figura lata da due braccia a 4. e poi a 20., e poi a 100., e così successivamente, ed io attenderò a crescer il tempo di quel moto da 2. ore a 4. e poi a 20., e poi a 100, e così successivamente tanto quanto farà egli, e prima ha da venire l' impossibile addosso a lui, che a me.

Digitized by Google

Ma io non vorrei che per qualche via mi mostrasse d' aver potestà di fermare l' infinito nelle figure late, ed io resterei a piedi? però voglio mostrar ancor io un privilego ottenuto dalla Corte della Quantità, di poter nella metà di suo distretto e dominio formar l' infinito a mio beneplacito. Il privilegio comincia così: *Continuum est divisibile in infinitum.* Ora io dirò così. Quando io vengo a Firenze, piglio un cavallo a vettura; qualche volta me n' è dato uno che in un' ora fa tre miglia, un' altra volta qualch' un altro più agiato che ne fa due, potrei anche averne uno che ne facesse un solo, o vero un mezzo, e potrebbe anco farne la metà di quel mezzo, e forse la metà di quel restante, e così successivamente in infinito, senza che io venissi mai a uno che si movesse tanto tardi, che stesse fermo, e tutto in virtù di quel privilegio. Ora facciasi conto che quei cavalli siano le forme late, che il resto poi cammina per i suoi piedi alla soluzione dell' argumento. Nè si maravigli V. S. Monsig. Illustriss. che io ragioni così burlando di questa materia, perchè ho imparato dall' Incognito, che propone le sue soluzioni a fac. 14. ver. 21., e a fac. 20. ver. 20. con bello apparato di parole marziali, e con termini di scherma. Ma per non la tediar più con questi miei ragionamenti

Digitized by Google

di poca sustanza, volentieri fo fine; baciandole umilmente le mani, e pregandole da Dio ogni contento.

Il dì 22. di Settembre.

Digitized by Google

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
AL SIGNOR
TOLOMEO NOZZOLINI

Molto Illustre e Molto Reverendo Signore.

Sendomi occorso alli giorni passati venire a Firenze per servizio particolare del Sereniss. Gran Duca mio Signore, mi sono incontrato in una costituzione d'aria tanto nemica alla mia complessione, che m'è stato forza in capo a quattro giorni mettermi in letto con acerbissimi dolori di gambe, cagionatimi da freddure ed umidità; questi cessati in gran parte pur mi

Digitized by Google

vanno trattenendo in letto debole ancora per la febbre, che in lor compagnia m' assalì; in tanto mi è accaduto nell' esser visitato da alcuni Gentiluomini amici miei sentir leggere la copia d' una lettera scritta più tempo fa da V. S. all' Illustriss., e Reverendiss. Monsig. Arcivescovo nostro in proposito di certe scritture uscite fuori in contraddizione al mio trattato delle cose che stanno su l' acqua &c., la qual lettera mi è piaciuta assai, essendo scritta da persona, che tanto intende, e da me per lunghissimi tempi molto stimata, e tanto più ne ho sentito piacere, quanto ella con quella libertà, che mai non dovrebbe separarsi dal vero modo di filosofare, approva quello, che gli par degno d' assenso, e riprova il contrario; la qual maniera da me amatissima m' ha porto ardire di scrivere a V. S. queste poche righe con simile libertà, stimando ch' ella sia per gradirle, e forse per aderire più interamente alla mia opinione, dopo che meglio averò aperto il senso de' miei concetti in quei pochi particolari, ne' quali ella dissente da me; se bene, come ella benissimo nota, quand' anco fossero miei errori, poco ajuto apporterebbero all' avversa lega, essendo cose nè essenziali, nè principali nella quistione, che si tratta; e come quello, che bisogna ch' io legga con gli occhi d' un altro, e scriva con l' altrui mano, non potendo ordinar discor-

Digitized by Google

se molto metodico, mi governerò con l'andar toccando quei dubbi che V. S. promuove, e quelle cose, nelle quali io mi conosco bisognoso d' un poco di più manifesta esplicazione, seguendo quell' ordine che tali dubbi tengono nella sua giudiziosa lettera. E prima V. S. nomina come mia introduzione certa virtù calamitica, colla quale io voglio, che l'aria aderendo all' assicella d' ebano la sostenga senza lasciarla sommerger sotto l' acqua. Ora in questo particolare è bene, che V. S. sappia che questo termine di virtù calamitica non è mio, ma d' un Cavalier principale discorde dalla mia opinione, ed aderente agli avversarj, il quale trovandosi presente in certa occasione, che piacque a queste Altezze Sereniss. di vedere alcune esperienze in questo proposito, dove assistevano alcuni altri de' miei avversarj, mentre io mostrava come una sottil falda d' argento notava tra gli arginetti dell' acqua, e di tal effetto attribuiva la cagione all' aria contenuta dentro ad essi arginetti, e contigua alla falda, avvengachè quello, che si trovava sotto il livello dell' acqua, era una mole non più grave d' altrettanta mole d' acqua, nè sendo, per quello che io stimo, restato il detto Cavaliere ben capace della maniera, colla quale io diceva esser l' aria cagione di ciò, proruppe a dirmi presenti loro Altezze, e molt' altri Signori: Adunque voi

Digitized by Google

vorrete dare all' aria una virtù calamitica, colla quale ella possa col solo toccamento reggere i corpi a se contigui? onde poi venendomi nel Trattato occasione di far menzione del modo, col quale l' aria cagioni la quiete alle falde gravi più dell' acqua, dissi volgendomi agli avversarj de' quali, come ho detto, più d' uno assistevano in contraddizione alle sopraddette esperienze: E questa, Signori avversarj, è quella virtù calamitica, colla quale l'aria ec. alludendo a quell'attributo di virtù calamitica stato già profferito alla presensa di loro Altezze. Ma che più? se io in quel luogo esplicando assai diffusamente la causa di tal aderenza dell'aria colla falda, la referisco sempre al solo contatto esquisito, e ne adduco esempi d'altri corpi di superficie terse, e che esattamente si combagiano, senza mai nominar virtù di calamita, perchè debbe essermi attribuito quel ch'io non dico? e perchè si dee pospor quel ch' io dico in termini proprj, chiari ed amplamente diffusi, a una parola sola metaforicamente detta? detta dico per rammentarla a i suoi introduttori, acciò conoscano come ella non è da me reputata per vera, ed acciò essi ancora possano restar di ciò capaci, considerando quello, che nelle parole immediatamente precedenti ho detto. Ma i medesimi avversarj, come poverissimi, anzi ignudi totalmente di niuna difesa, s'inducono astretti da estrema miseria a confessar per errori, e fallacie le lor mede-

Digitized by Google

time proposizioni, non potendo trovarne tra le mie, pur che resti loro un poco di speranza di poterle vedere per cose mie, facendo sovvenire al Lettore lo strano partito del Rival di Grifone alla cena di Norandino. La principal radice di tutti gli errori de' miei avversarj, e contraddittori depende dal non aver mai potuto intendere il modo, col quale io dico, che l' aria contenuta dentro agli arginetti è cagione del galleggiare della falda, il qual modo non è nè per attrazione nè per virtù calamitica, ed in somma non è per nissun nuovo accidente o affezione, oltre alla prima unica e sola cagione del galleggiare di tutte l' altre cose che galleggiano, la quale perchè è una sola, vera, propria, conosciuta e intesa da me, e da altri, non ammette distinzione veruna *per se, per accidens, proprie, vel improprie, absolute, vel respective*; alle quali distinzioni sono necessitati di ricorrere per ajuto quelli che non conseguiscono l'intera cognizione delle cause vere, proprie, ed immediate de i loro filosofici problemi. Ogni solido galleggiante, che si ponga nell' acqua, discenderà sin tanto, che il luogo che da se verrà occupato sotto 'l livello dell' acqua, sarà capace di tant' acqua, che assolutamente pesi quanto 'l medesimo solido: onde, semplicemente, ed universalmente considerata qualunque mole, che galleggi, e la buca, che da essa mole vien fat-

Digitized by Google

ta nell' acqua, sempre, senza bisogno mai d' eccezione alcuna, accade, ed è vera questa proposizione, che tant'acqua, quanta andrebbe a riempiere quella buca, pesa a capello quanto tutta quella mole, che galleggia; nè mai accade altrimenti, nè mai si troverà cosa alcuna, che galleggi, e faccia altro che questo unico, solo e semplice effetto. Che se la mole posta nell' acqua sarà di tanto peso, che giammai accader non possa, che l'acqua contenuta nella buca, che detta mole farà nell' acqua, pesi quanto tutta la detta mole, ella giammai non galleggerà, ma indubitabilmente, e senza alcun rimedio discenderà in fondo; e queste due conclusioni torno ancora a replicare che non ricevono eccezione alcuna, ed abbracciano tutti i possibili casi di tutte le moli, le quali galleggino, o vadano al fondo senz' aver bisogno d' altre considerazioni di figure, di siccità, di *per se*, di *per accidens*, di *simpliciter*, di *respective* ec., ed in somma di nessun' altra cosa. Un' oncia di piombo figurato in una palla, e posto nell'acqua con qualsivoglia diligenza non resterà mai a galla: perchè? perchè mai non può accadere che nella buca, che mediante la sua imposizione si fa nell' acqua, possa capire tant'acqua che pesi quanto quell'oncia di piombo. La medesima palla di piombo schiacciata, e ridotta in una falda sottile come una carta,

Digitized by Google

posata leggermente per piatto sopra l'acqua si ferma galleggiando, e non andrà in fondo. Perchè? perchè la detta falda fa nell'acqua una buca capace di tant'acqua, che pesa quanto lei stessa, e niente più: e qual è questa buca? non è già il solo spazio occupato dal piombo, perchè tant'acqua quant'è quel piombo non pesa nè anco la duodecima parte di quel ch'egli stesso pesa: ma se si considera l'effetto della detta falda nell'acqua, si vedrà lei esser molto inferiore alla superficie dell'acqua, ed aver fatta in essa una buca capace di più di 12. di tali falde, sicchè in somma ed in effetto l'imposizione di questa falda di piombo si vede aver incavato nell'acqua una buca giustamente capace di tant'acqua, che peserebbe quanto l'istessa falda; onde conforme all'universal regola posta di sopra, ella non s'affonda più, ma si ferma e galleggia. La buca si vedrà considerando diligentemente intorno al perimetro della falda, dove si vedranno gli argini declivi descendenti dall'universal superficie di essa acqua. Che poi questi argini aquei non si rompano scorrendo l'acqua ad ingombrare la detta buca, o cavità, io poco mi curerò (come ben nota anco V. S.) che altri lo ascriva o a desiderio che abbiano le parti dell'acqua di stare unite, o alla siccità della falda che contrasta con l'umido dell'acqua, o all'aderenza dell'aria

Digitized by Google

alla falda, che per un poco resista all'impulso, che gli fa l'acqua circonfusa, perchè ciò niente importa alla nostra principal quistione, per la quale solamente basta verificarsi questo, che l'imposizione della falda di piombo fa nell'acqua tanta buca, che capisce tant'acqua, che pesa quanto la falda, perlochè ella non può discendere. Ma quando io dovessi *ex professo* trattare 'l Problema: Onde avvenga, che tali arginetti si sostengano, come anco sopra una superficie asciutta si mantengano eminenti gocciole d'acqua in figura di porzione di sfera, ed anco falde larghissime d'acqua profonde quanto è la costa d'un coltello pur si mantengano senza spianarsi interamente, quando dico io dovessi di tali effetti assegnar ragioni, veramente io non ricorrerei a por desiderj di conservarsi, o di altro nelle cose inanimate, nè meno a nimicizie, che abbia l'umido col secco, perchè non mancano esperienze dimostranti tutto l'opposito, che l'aridezza e siccità mostra di tirare a se le cose umide, e più presto ne attribuirei la cagione, come ho fatto, all'ambiente e di più al contatto delle particole minime dell'acqua, le quali, come accade a tutti gli altri corpi che si toccano, resistono al separarsi e staccarsi: nè però darei io attacco a questi avversarj di levarmisi contro dicendo, che io pur verrei a conceder nell'acqua resistenza alla divisione, onde

Digitized by Google

in conseguenza una tal resistenza venisse a poter esser cagione di vietare il moto alle falde larghe ec., perchè io fo grandissima differenza tra il separare interamente due corpi che si toccano, e l'andar essi mutando toccamenti: come se per esempio io m' immaginassi due perfettissime sfere di calamita toccantisi, queste resisterebbero molto al separarsi l' una dall' altra, ma niente insensibilmente farebbero resistenza al soffregarsi insieme mutando in mille modi i loro toccamenti, purchè altri non le volesse staccare. Ora così s' immagini V. S. l' acqua esser un aggregato d' innumerabili sferette minori d' ogni nostra immaginazione, le quali toccandosi, ed essendo assolutamente rotonde, niuno contrasto fanno nell'andar permutando i loro toccamenti, purchè non restino prive di altri simili, ma resistono bene alquanto, quando una parte di loro si ha totalmente a staccare e separare dall'altre. Ma quest' è materia assai difficile ad esser chiaramente spiegata, e richiederebbe lungo discorso, e copioso d' esperienze e di particolari osservazioni, dal quale mi sono astenuto, non essendo più che tanto necessario nel mio Trattato, e ne ho solamente voluto accennare un piccolissimo saggio a V. S., il che non averei fatto, quando questa lettera dovesse esser veduta dall'universale, perchè so che nelle persone d' intelligenza non superiore alla mediocrità, col dirne tanto succintamente,

Digitized by Google

più presto averei destato confusione, che aperto la strada al poter filosofare intorno a tal materia, della quale forse con più opportuna occasione tratterò più diffusamente, e tenterò di stabilire la mia opinione più diffusamente con ragioni ed esperienze. Ma seguendo i particolari della lettera di V. S. ella avvedutamente nota qualmente gli avversarj nel voler confermare come la figura larga sia bastante a proibire il moto a quei corpi, che rispetto alla maggiore o minor gravità si muoverebbero, hanno tralasciato il provare con ragioni o esperienze, come l'istesso effetto accaggia nelle materie men gravi dell'acqua, le quali (se vera fosse la loro opinione) dovrebbono qualunque volta fosser fatte in figura raccolta per la strettezza della figura discendere, ed all'incontro fatte in figura larga dovrebbono non ascendere dal fondo in su, il che, come ella ben nota, non mostreranno mai. E questo luogo di V. S. mi ha fatto sovvenire il modo d'ordinare un argomento solo potente a convincere qualsivoglia repugnante, e mostrare speditamente come nè anco nei corpi più gravi dell'acqua la figura non opera niente nel loro galleggiamento. Niuno negherà esser nei corpi naturali una qualità, mediante la quale alcuni di loro discendano nell'acqua, ed altri ascendano e galleggino, e questa è la maggior o minor gravità d'esso corpo rispetto all'acqua; sicchè assolutamente i

Digitized by Google

corpi più gravi dell'acqua, per quel che dipende dalla loro gravità, vanno al fondo, ed i men gravi vengono a galla. Si muovono alcuni e dicono esserci un altro accidente, il quale aggiunto a tali materie è bastante a fare, che esse contrariamente operino, cioè che quelle benchè più gravi dell' acqua non discendano, e queste benchè men gravi non ascendano; e questo accidente dicono esser la figura. Io soggiungo e domando, se per far che i corpi più gravi dell'acqua, e però (per quanto dipende dalla gravità) disposti al discendere non si profondino, ogni sorta di figura è bastante, o pur tal proibizione dipende non da qualunque figura in universale, ma da alcune particolari solamente. Non mi può esser risposto, tale impedimento dipender da ogni sorta di figura indifferentemente, perchè a questo modo niun corpo più nell' acqua si profonderebbe, non si dando corpo, che di qualche figura non sia figurato: adunque è necessario dire, che tal proibizione alla scesa dipenda solamente da alcune figure particolari. Ora se così è, resta necessario, che tra le figure ve ne siano alcune, le quali non impediscano i corpi più gravi dell'acqua, sicchè essi non esercitino quello puro e semplice talento che dipende dalla lor gravità; ond' io passando un poco più avanti domando, che mi sia assegnata alcuna di quelle figure, le quali non alte-

Digitized by Google

rano l' assoluta inclinazione, ed operazione che dipende dalla semplice gravità del mobile. Mi viene, per esempio, risposto una di tali figure esser la sferica. Adunque soggiungo, se la figura sferica non altera niente l' inclinazione, e l' effetto che dipende dalla semplice ed assoluta gravità del mobile, impossibil cosa sarà il formare d' alcuna materia più grave dell' acqua una sfera, la quale per causa della gravità vada al fondo, e che poi anco la medesima galleggi, in quella maniera che fa l' assicella o falda degli avversarj, perchè non esercitando ella altra operazione, che quella che dipende dalla gravità, impossibil cosa è che in virtù d' essa medesima gravità galleggi, ed anco vada al fondo. Ma io ho dimostrato con ragioni e con esperienze potersi fare una palla, ed ogn' altra sorta di figura, la quale galleggi e vada al fondo nel modo medesimo, che la falda degli avversarj; adunque tal effetto non si può, nè si dee attribuire in conto alcuno alla figura.

Ma passando più oltre ne' particolari contenuti nella lettera di V. S., ed ammettendo per ora quello, che ella prudentemente dice, che mai non si vede fare attrazione di cosa alcuna contro alla sua natural propensione, se non per causa di fuggire il vacuo, alla qual cosa soggiugne non potersi ridurre il nostro caso; rispondo ch' io non ho mai avuta altra intenzio-

Digitized by Google

ne circa il modo, col quale l'aria sia causa del galleggiar della falda, se non perchè seguendo l'aria la falda discendente sotto il livello dell'acqua, ella insieme colla falda è causa che s'alzi tant'acqua, che più non può esserne alzata dal peso d'essa falda, sicchè la causa prossima, ed immediata di tal galleggiamento è l'unica, e sola già dichiarata, cioè la gravità dell'acqua, e suoi momenti superiori alla gravità, e momenti della falda; e se attentamente si considererà ciò che io ho scritto, credo che finalmente apparirà il tutto risolversi in questo concetto. Non voglio già restar di dichiararmi meglio intorno al modo, col qual la palla di cera si solleva dal fondo dell'acqua in virtù dell'aria, che se le manda col bicchiere inverso, il qual modo non è altrimenti per attrazione di vacuo, mentre che il bicchiere con velocità s'alzasse, anzi è necessario sollevare il bicchiere lentissimamente, dando tempo che l'acqua possa subentrare a suo bell'agio a proibire il vacuo; ma la causa del sormontar la palla è l'aria che le resta contigua: però noti V. S. come procede l'esperienza. Fassi una palla di cera grande come una noce in circa, e si procura farla liscia al possibile, che si farà con l'andarla ammaccando leggermente con un vetro terso, e lustro; di più si librerà con un poco di piombo postovi dentro, sicchè sommer-

Digitized by Google

sa sott' acqua discenda, ma con poca forza al fondo: questa medesima palla posata leggermente nell' acqua farà la sua superficie di sopra, mentre sia asciutta, i suoi arginetti, i quali per l' aria in essi sostenuta la sosterranno: ma rompendo detti argini, discenderà in fondo, come più grave dell' acqua, e vi resterà, ma spingendole sopra il bicchiere inverso pieno d' aria, come prima detta aria arriva alla palla, l' acqua scacciata dall' aria cede, lasciando parte della palla scoperta, e totalmente asciutta, per esser la cera ben tersa, e per natura alquanto untuosa, il che V. S. potrà vedere per la trasparenza del vetro, onde intorno a quella parte di superficie rimasta, come io dico, asciutta e circondata dall'aria, che è nel bicchiere, tornano a farsi li suoi arginetti, perlochè tirando in su pian piano il bicchiere, l' acqua stessa che lo seguita, riconduce in su la palla galleggiante, e sostenuta non per attrazione di vacuo, o d' altro, ma dall' aria contenuta dentro agli arginetti nel modo dichiarato; ed usando diligenza nel separare il bicchiere dall' acqua, sicchè ella non si agiti, nè ondeggi, la palla resta come prima a galla. Questo dunque è il modo, col quale l' aria concorre al galleggiamento dei corpi più gravi dell' acqua. E di qui si potrà raccorre quanto semplice cosa sia quella che propone l' Incogni-

Digitized by Google

to per distruggere l' operazione, che io attribuisco all' aria, mentre che egli vuole con l' occupar lo spazio compreso tra gli arginetti scacciarne l' aria, ed in conseguenza rimuovere, com' egli si persuade, la sua operazione: e non è potuto restar capace come io non attribuisco la causa del galleggiare all' aria solamente congiunta con l' assicella, o falda di piombo, in modo tale, che io escluda da tal operazione tutte l' altre materie, anzi do io tal facoltà ad ogn' altro corpo leggero, il quale congiunto colla falda di piombo cagioni nel discender di lei nell' acqua una buca tanto capace, che l' acqua che bisognasse per riempierla, non pesasse meno della mole del piombo, ed altra materia, ma aderente, contenuta nella detta buca sotto il livello dell' acqua: e se io ho nominato più l' aria, che altra materia, è stato perchè nell' esperienze prodotte dagli avversarj di falde e d' assicelle, il corpo leggiero ad esse congiunto è stato aria, ma il medesimo accaderà se in cambio d' aria si accoppierà colla falda di piombo sughero o materia leggerissima, tanto che l' Incognito, per quello ch' io comprendo, non ha avvertito, che mentre egli rimuove dall' assicella l' aria contenuta tra gli arginetti con l' occupare quello spazio con una piastra di piombo poco minore di esso spazio, ma sostenuta colla mano, sicchè ella non tocchi nè gli

Digitized by Google

argini, nè l'assicella, non ha dico avvertito, che nel levargli l'ajuto dell'aria glie ne conferisce un altro maggiore, o uguale a quello ch' egli toglie; imperocchè rimovendo l'aria sostituisce in suo luogo altrettanto spazio vacuo, che sicuramente pesa meno dell' aria rimossa, onde se tal aria in virtù della sua leggerezza sosteneva la falda, che farà altrettanto vacuo più leggero di quello? ma che in luogo dell' aria (per quello che appartiene all' assicella) se gli contribuisca altrettanto vacuo, è manifesto, perchè quel corpo solido, che altri sostiene colla mano sopra l'assicella, senza ch' ei la tocchi, non pesa punto sopra di quella, onde resta un semplice spazio senza gravezza alcuna, e pur seguita a mantenere l'istessa buca nell' acqua capace di tant' acqua, che peserebbe non meno di essa falda. Onde l'Incognito più apparente ragione avrebbe di maravigliarsi, come per tal rimozione di aria la detta assicella non galleggiasse meglio, e come si dice respirasse alquanto, che egli non ha di maravigliarsi, come ella non si profondi.

Io debbo restar con obbligo a questo Incognito, poichè con questa sua fallace sottigliezza mi ha dato occasione di trovarne un' altra non minore, ma vera, per la quale io posso dimostrare come il rimuovere nel modo esposto dall' Incognito l' aria contenuta dentro agli arginetti, non

Digitized by Google

opera niente circa all'apportar cagione di profondarsi più o meno l'assicelle: anzi dico di più, che galleggiando qualunque grandissimo vaso di rame, o d'altra materia più grave dell'acqua in virtù dell'aria contenutavi dentro, il rimuoverla con l'imposizione di un corpo (ma che però non tocchi il vaso) non opera parimente niente. Ma che dirà V. S. se io mostrerò che un vaso che galleggi, sendo anco ripieno d'acqua, non farà mutazione alcuna, se con l'imposizione d'un solido nel modo detto si scaverà quasi tutta l'acqua, che in esso vien contenuta? Ma per ben dichiarare il tutto, ed insieme accrescer la maraviglia, intendasi un cilindro solido A B. (F. XXXVII.) *di materia più grave in ispecie dell'acqua* fermato immobilmente, e sostenuto in A. dipoi intendasi il vaso C D E. capace della mole A B. e di poco più, il qual vaso sendo separato ed allontanato da esso cilindro A B. sia ripieno d'acqua, della quale ne capisca per esempio 100. libbre; dipoi posto sotto il solido fisso A B. lentamente s'innalzi verso esso solido, in guisa che entrandovi egli dentro faccia appoco appoco traboccar fuori l'acqua, secondo che esso vaso C D E. si anderà elevando. Ora io dico che quella persona che anderà alzando detto vaso contro al solido A B. sempre sentirà il medesimo peso, benchè di mano in mano vada

Digitized by Google

uscendo fuori l' acqua, nè meno si sentirà aggravare, dopo che nel vaso non sarà rimaso più di due o tre libbre d' acqua, di quello che egli sentisse gravarsi quando era del tutto pieno, ancorchè il solido B A. non tocchi il vaso, ma stia, come s' è supposto, fissamente, ed immobilmente sostenuto in A. Ciò potrà per esperienza esser fatto manifesto ad ognuno, ma oltre all' esperienza non ci manca la ragione. Imperocchè considerisi come la potenza sostenente il solido in A. mentre esso era fuori di acqua, sentiva maggior peso, che dopo che il solido B. è immerso nell' acqua, perchè non è dubbio alcuno, che se io reggerò in aria una pietra legata ad una corda, sentirò maggior peso, che se alcuno mi vi sottoponesse un vaso pieno d' acqua, nel quale detta pietra restasse sommersa; scemandosi dunque la fatica nella virtù che sostiene il solido A B., mentre e' si va immergendo nell' acqua del vaso C D E., che lo va ad incontrare, nè potendo il peso di questo andare in niente, è forza che s' appoggi nell' acqua, ed in conseguenza nel vaso C D E., ed in quella virtù che lo sostiene; e perchè noi sappiamo che ogni solido più grave in ispecie dell' acqua, e che in essa si demerge, va di mano in mano perdendo di peso, tanto quant' è il peso d' una mole d' acqua uguale alla mole del solido demersa, facilmente intenderemo tanto an

Digitized by Google

dare scemando la fatica della virtù sostenente il solido A B in A. quanto l'acqua va scemando la gravità di esso solido: adunque il solido A B. va gravando sopra alla forza sostenente il vaso C D E. tanto quanto è il peso d'una mole d'acqua uguale alla mole del solido demersa; ma alla mole del solido demersa è di man in mano uguale la mole dell'acqua, che si spande fuori del vaso; adunque per tale effusione d'acqua non si scema punto il peso, che grava sopra la virtù che sostiene il vaso. Ed è manifesto che il solido A B., se ne scaccia l'acqua del vaso, nientedimeno con l'occuparvi il luogo dell'acqua scacciata vi conserva tanto di gravità, quanta appunto è quella dell'acqua che si versa. Sul fondamento di tal verità chi facesse un vaso di legno simile al C D E., e l'empiesse d'acqua totalmente, e lo mettesse poi in altra maggior conca d'acqua, nella quale e' galleggiasse, potrebbe, coll'immergervi un solido più grave in ispecie dell'acqua, e simile all'A B. sostenuto con mano, sicchè e' non toccasse il vaso C D E., scacciarne quasi tutta l'acqua, senza veder fare una minima mutazione ad esso vaso, circa il demergersi più o meno; e così verrebbe in certezza che il solido A B. sebbene scaccia l'acqua del vaso, nientedimeno, col solo occuparvi il luogo dell'acqua scaccia-

Digitized by Google

ta, vi conserva tanto di gravità, quanto appunto è quella dell'acqua scacciata. Se questo fosse stato saputo dall' Incognito, avrebbe altresì compreso come il solido di piombo, che è collocato nella cavità degli arginetti, scaccia ben l'aria ch' ei vi trova, ma egli stesso conferisce a quella che vi resta tanto appunto de' suoi proprj momenti, quanto era il momento dell'aria scacciata. Bisogna che l' Incognito, se desiderava vedere ciò che operi l'aria accoppiata con un solido, glie l' unisse prima, e poi la rimovesse, ma senza sostituire in luogo di quella altra cosa, che potesse far l' effetto stesso ch' ella faceva prima: ed un modo assai spedito per veder ciò sarebbe per avventura questo. Facciasi un vaso di vetro simile all'A B C. (F. XXXVIII.) di qualsivoglia grandezza, col collo A B. lunghetto alquanto, ma stretto; e nel fondo C. se gli attacchi tanto piombo, o altro peso, che messo poi in acqua, quasi si sommerga, sicchè solo avanzi fuori dell' acqua una parte del collo A B., nel qual collo si noti con diligenza, con legarvi un filo sottile, fino a qual parte e' si demerge: dipoi scaldisi sopra le braci accese il vaso, in guisa che il fuoco scacci tutta, o la maggior parte dell' aria in esso contenuta, e prima che rimuoverlo dal fuoco, serrisi esquisitamente la bocca A. sicchè non vi possa rientrar aria; levisi poi dal fuoco, e lascisi

Digitized by Google

così stare fin che si freddi, partendosi per la porosità del vetro quell'esalazione ignea, che vi penetrò e scacciò l'aria; dipoi tornisi a metter nell'acqua, e vedrassi galleggiar notabilmente più che prima, stando del collo assai maggiore parte fuori, ciò per essergli stata rimossa o tutta, o parte dell'aria, che prima lo riempieva, senza che in luogo di quella sia succeduto altro corpo; ma che altro corpo rientrato non vi sia manifestamente si vedrà, se soffogando tutto 'l vaso sott'acqua, e tenendolo sommerso, si aprirà il foro A., perchè per esso, senza che niente venga fuori, si vedrà entrar l'acqua con grande impeto a riempier quel tanto di spazio, che l'aria nel partirsi lasciò vacuo di se. Avvertasi però nel far l'esperienza, che quel poco di cera, o d'altra materia, colla quale si serrerà il foro A., vi si tenga anco avanti, che col fuoco si scacci l'aria, ma tengavisi in modo che non turi il foro; perchè aggiugnendovela solamente dopo lo scacciamento dell'aria potrebbe col suo nuovo peso aggravar più, che non faceva l'aria contenuta nel vaso, perlochè l'esperienza mostrerebbe il contrario. Ma se il vaso B C. (F. XXXIX.) fusse tutto aperto di sopra, ed aggiustato col piombo, sicchè galleggiasse bene, ma fosse ridotto vicino al sommergersi, se alcuno scacciasse l'aria col porvi dentro, conforme all'invenzione dell'Incognito, un

Digitized by Google

solido poco minor del suo vano, sostenendo su il solido colla mano, non aspetti di vedere respirar il vaso, nè punto sollevarsi sopra il livello dell'acqua, come nell'altra esperienza accadeva, perchè il solido postovi scaccia ben l'aria, ma vi mette altrettanto del suo momento.

Quanto poi appartiene al dubbio che V. S. pone intorno alla verità di quel che io dimostro de' coni e piramidi, cioè che si possano fabbricare in maniera che galleggino in virtù degli arginetti senza bagnarsi altro di loro che la sola base, non risponderò altro che quello che il senso, e l'esperienza stessa ci mostra, cioè che la declività degli arginetti non discende in figura di mezzo cerchio, come V. S. mostra aver creduto, ma è più presto meno, che più d'un quadrante, sicchè l'angolo contenuto da essa declività, e dalla superficie della falda è sempre ottuso, ed essendo acuto quello di tutti i coni retti, seguita di necessità, che il lato del cono sfugga, e s'allontani dagli arginetti. Anzi dirò di più, che le gocciole, ed altre piccole quantità d'acqua, che sopra una superficie piana si sostengono senza spianarsi, si figurano sempre in forma d'emisfero, o di minor porzione, e non mai di maggiore; se già la quantità dell'acqua non fusse piccolissima in estremo, come le minutissime stille della rugiada, che si vede talvolta sopra le foglie,

Digitized by Google

o attaccata a quei fili di ragni che si traversano tra le stoppie e pruni, dove le dette stille si vedono di figura sferica come minutissime perlette: però quand' ella si compiaccia di riguardar attentamente i detti arginetti, credo che nè anco in queste proposizioni che ora mette in dubbio, dissentirà da me.

Nel sentir l' argomento che V. S. forma contro al Sig. Coresio in proposito dell' incorrere nell' infinito, non fu bastante la mia malattia a reprimermi le risa, ma risa di maraviglia cagionatemi dalla leggiadrissima maniera, colla quale V. S. ritorce verso di lui le sue proprie armi.

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE

DEL PRESENTE VOLUME.

Difesa di Galileo Galilei contro alle calunnie ed imposture di Baldassar Capra Milanese. pag. 5

Discorso del medesimo al Sereniss. D. Cosimo II. Gran Duca di Toscana, intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono. 165

Note sopra il medesimo Discorso. 311

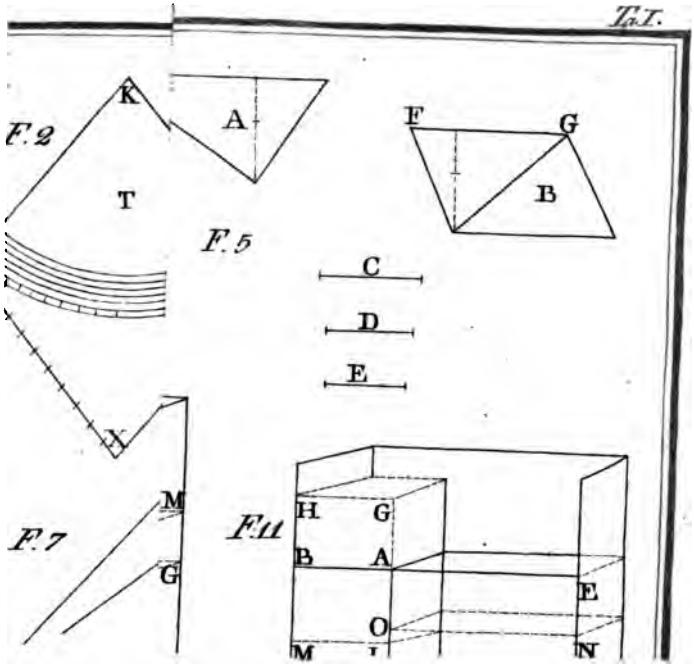
Lettera di Tolomeo Nozzolini a Monsignor Marzimedici Arcivescovo di Firenze. 355

Lettera di Galileo Galilei al Sig. Tolomeo Nozzolini. 367

Digitized by Google

	ERRORI	CORREZIONI
P. 12 l. 29	avanzin el Capra	avanzi nel Capra
30 11	giudizioni	giudiziosi
51 17	*iniquit*	*inquit*
91 28	*Qaae*	*Quae*
98 25	fazioni	frazioni
104 11	cap.	Capra
227 11	dilat zione	dilatazione
266 19	cilidro	cilindro

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google